DIE

BASTARDBEFRUCHTUNG

IM PFLANZENREICH

ERLÄUTERT

AN DEN BASTARDEN DER WEIDEN

VON

MAX WICHURA.

Mit zwei Tafeln in Naturselbstdruck.

BRESLAU,
VERLAG VON E. MORGENSTERN
(fr. AUG. SCHULZ & CO.)
1865.



CAMBRIDGE UNIVERSITY BOTANY SCHOOL
Class Mark : KF /90
Origin :
Catalogued :
A.
S1.
S2.

KF 90
~~52~~
44

DIE

BASTARDBEFRUCHTUNG

IM PFLANZENREICH

ERLÄUTERT

AN DEN BASTARDEN DER WEIDEN

VON

MAX WICHURA.

Mit zwei Tafeln in Naturselbstdruck.

BRESLAU,
VERLAG VON E. MORGENSTERN
(fr. AUG. SCHULZ & CO.)
1865.

INHALTSVERZEICHNISS.

EINLEITUNG.

In einer Reihe von Arbeiten, die während der Jahre 1841 bis 1861 erschienen sind[1]), hat mein verehrter Freund Herr Schulrath Dr. Wimmer zuerst die Ansicht aufgestellt und im Einzelnen näher begründet, dass ein grosser Theil der unter den Weiden vorkommenden zweifelhaften Formen Bastarde seien, nach deren Aussonderung eine verhältnissmässig geringe Zahl klar bestimmter, echter Arten übrig bleibe.

Angeregt durch das Interesse des Gegenstandes und um den von anderer Seite her erhobenen Widerspruch ein für alle Mal zum Schweigen zu bringen, beschloss ich, Weidenbastarde durch künstliche Befruchtung herzustellen und auf diese Weise der Theorie, von deren Richtigkeit ich mich bald überzeugt hatte, das bestätigende Experiment hinzuzufügen. Eine Sammlung von Weiden, sowohl echter Arten als Bastarde, welche Wimmer und sein leider zu früh verstorbener Freund und Mitarbeiter Krause in einem bei Breslau gelegenen Garten cultivirten, bot dazu die geeignetste Gelegenheit. Ich begann

1) Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur im Jahre 1841. Breslau 1842, S. 93, — im Jahre 1846. Breslau 1847, S. 185, — im Jahre 1847. Breslau 1848, S. 124 bis 131, — im Jahre 1851. Breslau 1852, S. 84, — im Jahre 1861, Abhandlungen, [nicht Jahresbericht]. Breslau 1862, S. 125 sqq. — Jahresbericht für 1861, [nicht Abhandlungen]. Breslau 1862, S. 100. — Denkschrift zur Feier ihres 50jährigen Bestehens, herausgegeben von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau 1853. „Wildwachsende Bastardpflanzen hauptsächlich in Schlesien beobachtet."

Flora oder Allgemeine botanische Zeitung. Regensburg 1845, S. 433 sqq.; 1846, S. 145 sqq.; 1848, S. 304, 321 sqq.; 1849, S. 30, 51 sqq. — Dr. Friedr. Wimmer's Flora von Schlesien. Breslau 1857, S. 182 sqq.

Sammlung getrockneter Weiden-Arten, Abarten und Bastarde zunächst aus Schlesien, herausgegeben von Wimmer und Krause. Dodecas I—XI. Breslau 1857, im Selbstverlage der Verfasser.

Vergl. auch: Wimmer et Grabowsky, Flora Silesiae. — Wratislaviae 1829. Tom. III. p. 367, wo bereits die Vermuthung ausgesprochen wird, dass Salix rubra Huds. ein Bastard von S. purpurea L. und S. viminalis L. sei.

meine Versuche im Frühling 1852 und es gelang mir schon im ersten Jahre die *Salix acuminata Koch* als einen Bastard von *Salix caprea L.* und *S. viminalis L.* darzustellen, gleichzeitig auch den Nachweis zu führen, dass die Weidenbastarde nicht, wie man bisher angenommen hatte, unfruchtbar seien, vielmehr sowohl unter sich, als mit andern Species, ja sogar mit gänzlich heterogen zusammengesetzten Weidenbastarden weitere Verbindungen eingehen können, worüber ich in einem vorläufigen kurzen Bericht[1]) bereits Nachricht gegeben habe.

Seitdem sind diese Versuche bis zum Frühjahr 1858 einschliesslich von mir fortgesetzt worden. Im Frühjahr 1859 wurde meine Thätigkeit durch Krankheit unterbrochen, und im darauf folgenden Winter verliess ich Europa auf längere Zeit, um an der preussischen Expedition nach Japan Theil zu nehmen. Von dieser Reise nach beinahe dreijähriger Abwesenheit zurückgekehrt, sehe ich mich, durch anderweitige Geschäfte in Anspruch genommen, vorläufig ausser Stande, die mühevollen und zeitraubenden Versuche früherer Jahre wieder aufzunehmen, und da auch die Zukunft mir keine Aussicht auf eine ruhige, ununterbrochene Musse bietet, wie eine solche Arbeit sie fordert, so schien es mir das Beste, meinen Bericht schon jetzt zu erstatten. An Stoff fehlt es um so weniger, als den durch das Experiment gewonnenen Erfahrungen die Beobachtungen über die in der freien Natur vorkommenden Weidenbastarde hinzutreten, worüber ich im Allgemeinen auf die oben citirten Arbeiten Wimmer's und das mir freundlichst zur Benutzung überlassene Manuscript seiner nächstens erscheinenden Monographie der europäischen Weiden Bezug nehmen kann. Den daselbst über Nomenclatur und Umgrenzung der Weidenspecies und ihrer Bastarde niedergelegten Ansichten bin ich mit wenigen Ausnahmen überall gefolgt, auch habe ich derselben Quelle den grössten Theil der Standortsangaben entnommen, welche sich auf die spontanen Weidenbastarde beziehen. Meine eigenen Kenntnisse über das Vorkommen der Weiden in der freien Natur wurden durch eine Reise, die ich im Sommer 1856 hauptsächlich zu diesem Zweck nach den Grenzgebirgen von Norwegen und Luleå-Lappmarken unternommen hatte[2]) wesentlich bereichert. Dass ich auch die Weidenflora meiner Heimath nicht vernachlässigt, die Freunde Wimmer und Krause auf ihren Excursionen fleissig begleitet, überhaupt an ihren

---

[1]) Flora oder Allg. bot. Zeitung, Regensburg 1854, S. 1 sqq., über künstlich erzeugte Weidenbastarde von M. Wichura. — Derselbe Aufsatz abgedruckt in Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der Schles. Gesellschaft im Jahre 1853. Breslau 1854, S. 160.

[2]) Ein Ausflug nach Luleå-Lappmarken. Regensburger Flora 1859. S. 385.

interessanten Untersuchungen nach Kräften Theil genommen habe, brauche ich kaum zu versichern.

Bei Zusammenstellung des gesammelten Materials endlich sah ich mich genöthigt, auch die von andern Beobachtern gewonnenen Resultate, namentlich die wichtigen Arbeiten Koelreuter's[1]) und Gaertner's[2]) über Bastardbefruchtung in Betracht zu ziehen; auch habe ich nicht umhin gekonnt, die Verbindung wenigstens anzudeuten, in welche die bei der Bastardbefruchtung hervortretenden Erscheinungen mit den Ansichten Darwin's über Entstehung der Species gebracht werden können. Meine Arbeit hat dadurch an Umfang gewonnen, und aus dem ursprünglich beabsichtigten Berichte über die Bastarde der Weiden ist eine möglichst kurzgefasste Darstellung der Bastardbefruchtung im Pflanzenreiche überhaupt, erläutert an den Bastarden der Weiden, geworden. Sollte es mir gelungen sein, zur Befestigung der Ueberzeugung beizutragen, dass auch die wichtige Frage über Entstehung und Fortpflanzung der Species nur durch lange Reihen methodisch fortgeführter, zahlreicher Experimente ihrer endlichen Lösung entgegengeführt werden kann, so würde ich den Hauptzweck erreicht haben, den ich bei Verallgemeinerung meines Themas verfolgte.

---

[1]) Dr. Joseph Gottlieb Kölreuter's: Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig 1761.
Fortsetzung der vorläufigen Nachricht etc. von demselben. Leipzig 1763.
Zweite Fortsetzung der vorläufigen Nachricht etc. von demselben. Leipzig 1764.
Dritte Fortsetzung etc. ven demselben. Leipzig 1766.
Die übrigen Arbeiten Kölreuter's kenne ich leider nur aus den allerdings meist sehr ausführlichen Citaten bei Gärtner.

[2]) Carl Friedrich von Gärtner, Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich. Stuttgart 1849.

I. METHODE DER BASTARDERZEUGUNG.

§ 1. Versuche über Bastarderzeugung, wenn sie Anspruch auf wissenschaftlichen Werth haben sollen, müssen unter Umständen vorgenommen werden, die das Hinzutreten von anderem als dem bei dem Experimente benutzten Pollen ausschliessen. Das Verhalten der Weiden ist in dieser Beziehung ein besonders günstiges, da sie zu den diöcischen Pflanzen gehören, welche durch Insecten befruchtet werden. Ungleich dem Pollen der von Insecten nie besuchten Coniferen, Gramineen, Carices, Urticaceen, Corylus, Alnus, Populus etc., der so leicht und glatt ist, dass er bei der geringsten Erschütterung vom Winde in Gestalt einer Staubwolke fortgeführt wird, fällt der Pollen der Weiden, sich selbst überlassen, vermöge seiner Schwere zu Boden, und seine Oberfläche ist mit einem engmaschigen Netze zarter Hervorragungen bedeckt, die ihn geschickt machen, in den feinen Haaren der Insecten hängen zu bleiben. Er würde ohne deren Hilfe nie von dem männlichen Strauch zu dem oft weit entfernten weiblichen Individuum gelangen können. Bienen, Wespen, Hummeln etc. aber übernehmen bereitwillig den Transport, fliegen geschäftig von einer Blüthe und einem Strauche zum anderen, und vermitteln so die im Freien fast nie fehlschlagende Befruchtung.

§ 2. Mit Rücksicht auf diesen Hergang der Befruchtung handelte es sich nur darum, eine Vorrichtung zu finden, die den Zutritt der Insecten verhinderte, ohne doch andererseits der weiblichen Blüthe Licht und Luft zu entziehen. Zu diesem Zwecke liess ich aus feinem, florartigem Baumwollenzeug (Tarlatan) Cylinder nähen, im Lumen mit einer Weite von 2—3 Zoll und von 6—12 Zoll Länge, die oben und unten mit Bändern zum Zuschnüren versehen, in der Mitte durch zwei oder drei eingenähte Ringe von Drahtband auseinander gespannt gehalten wurden. Diese Cylinder wurden über die zur künstlichen Befruchtung ausersehenen weiblichen Zweige gezogen und oben und unten zugeschnürt und festgebunden, noch ehe eine der Blüthen ihre Narbe entwickelt hatte. Weibliche Blüthen, die auf diese Weise abgesperrt und nicht befruchtet wurden, lieferten gar keinen

Samen, zum Beweise, dass die Absperrung eine vollständige war. Nach erfolgter Befruchtung, die sich an den abtrocknenden Narben und dem Anschwellen der Ovarien erkennen liess, nahm ich die Cylinder ab, bei Annäherung der Samenreife aber wurden sie wieder übergezogen, um das Verfliegen der wolligen, leichten Samen zu verhindern. In ein oder zwei Tagen füllte sich nun der Schlauch mit einer mehr oder weniger dichten Masse weisser Wolle und die zahlreichen, feinen Samen, die nach kurzer Zeit von ihrem Haarschopf sich lösten, konnten ohne Mühe herausgeschüttelt werden.

§ 3. Um den Pollen in hinreichender Menge zu gewinnen, mussten die männlichen Blüthenzweige, wenn das Aufspringen der Antheren begann, abgeschnitten und in einem Glase Wasser an geschütztem Ort zur weiteren Entwickelung gebracht werden, weil im Freien die Bienen etc. jede geöffnete Anthere sofort ihres Inhalts berauben. Ein im Aufblühen begriffener männlicher Zweig, der eine Nacht hindurch im Wasser gestanden hat, strotzt am anderen Morgen von herausgetretenem Pollen. Ich pflegte den Pollen mit einem feinen Haarpinsel abzustreifen, in einem Uhrgläschen zu sammeln und dann mit diesem zugleich in einer Pillenschachtel aufzubewahren. Um Störungen des Experiments durch das Hinzutreten fremden Pollens möglichst zu verhindern, wendete ich bei ein und derselben Weide stets denselben Pinsel an, der dann auch benutzt wurde, den Pollen auf die abgesperrte, weibliche Blüthe zu streichen. Ebenso operirte ich an den vielen weiblichen Blüthen eines abgesperrten Zweiges immer mit demselben Pollen, wie ich auch darin eine gewisse Vorsicht beobachtete, dass ich den zur Befruchtung benutzten Pollen immer nur von e i n e m Individuum nahm, da ich die Möglichkeit berücksichtigen musste, dass individuelle Abweichungen der Vaterpflanze auf die Gestalt des Bastardes Einfluss haben könnten.

§ 4. Für die Verbindung früh blühender mit später blühenden Arten war die verhältnissmässig lange Dauer der Potenz des Weidenpollens von besonderer Wichtigkeit. Einzelne Bastardbefruchtungen gelangen noch mit zehn Tage altem Pollen, und bei den Versuchen, die ich machte, den Pollen in Honiglösungen — eine kleine Messerspitze voll Honig auf zwei Unzen Wasser erwies sich als die geeignetste Mischung — zum Treiben der Schläuche zu veranlassen, ergab sich eine noch etwas längere Dauer seiner Entwicklungsfähigkeit. Frischer Pollen, in diese Mischung gebracht, begann oft schon nach 10—12 Minuten das Austreiben der Schläuche. Nur wenig geschwächt erschien die Potenz von acht Tage altem Pollen der *S. Silesiaca Willd.* Bei 16 Tage altem Pollen der *S. cinerea L.* war die Potenz freilich schon sehr reducirt, aber doch noch vorhanden, indem einzelne Körner nach dreistündigem Liegen in der Lösung eine langsame Entwicklung der Schläuche

begannen. Erst 28 Tage alter Pollen von *S. Silesiaca* schien seine Potenz fast völlig eingebüsst zu haben, und zeigten nur noch sehr wenige Pollenkörner schwache Spuren von Vitalität. Ich glaube, dass man mit 14 Tage altem Pollen, der an einem schattigen, trockenen und zugleich kühlen Orte aufbewahrt worden, unter günstigen Umständen noch Befruchtungen wird erzielen können, und dass acht Tage alter Pollen zu diesem Zwecke unzweifelhaft noch geeignet ist.

§ 5. Während die Samen aller übrigen mir bekannten baum- und strauchartigen Gewächse ihre Keimkraft lange Zeit bewahren und verhältnissmässig langsam keimen, keimt der Weidensamen ungewöhnlich rasch, verliert dafür aber auch seine Keimkraft schon nach fünf bis sechs Tagen. Es tritt also hier der sonderbare Fall ein, dass die Lebensdauer der Pollenzelle eine längere ist als die des Samens. Die Ursache liegt in der eigenthümlichen Beschaffenheit des Letzteren. Der sehr weit entwickelte, mit Chlorophyll bereits reichlich versehene Embryo der Weiden ist nur von einem sehr dünnen, durchsichtigen Häutchen eingehüllt, und entbehrt gänzlich des Eiweisskörpers. Er vertrocknet also, wenn er nicht bald mit der feuchten Erde in Berührung gebracht wird. Vielleicht würde es möglich sein, durch zweckmässige, der Verdunstung entgegenwirkende Aufbewahrung die Keimfähigkeit des Samens länger zu erhalten; das Sicherste jedoch ist, ihn so frisch als möglich auszusäen. Auf die feuchte Fläche eines lockeren Bodens lose aufgestreut, entfaltet er dann schon nach 12, höchstens 24 Stunden die kurzgestielten, eiförmig rundlichen Keimblätter, das kurze Stengelchen stellt sich aufrecht, die Wurzel dringt in die Erde und die Pflanze beginnt ihr Wachsthum. In diesem Zustande muss man die jungen Pflänzchen vor Regengüssen oder heftigem Begiessen in Acht nehmen, weil sie sonst leicht hinweggespült werden. Ich machte deshalb die Aussaat in Näpfe, die von unten bewässert wurden, und brachte sie in ein wohlverschlossenes Kalthaus, wo sie zugleich vor dem Anfliegen fremden Weidensamens geschützt waren. In diesen Näpfen blieben die Pflanzen bis sie eine Grösse von einigen Zollen erreicht hatten, dann erst versetzte ich sie in's freie Land. Wenn die Aussaat Ende Mai oder Anfang Juni stattgefunden hatte, so bildeten die jungen Pflanzen am Ende dês Sommers schon ein bis drei Fuss hohe Schösslinge. Die kleineren Arten blühten in der Regel mit drei, die grösseren, wenn auch nicht baumartigen, mit vier Jahren. Nicht selten fanden sich einzelne Kätzchen schon an zweijährigen Pflanzen, einmal sogar schon an einer Pflanze, die im Juni vorher ausgesät, mithin zur Zeit ihrer Blüthe erst 10 Monate alt war.

§ 6. Zu den hier geschilderten verschiedenen Manipulationen gesellte sich endlich noch eine fortwährende Controle des ganzen Verfahrens, die durch Nummerirung und Etiquet-

tirung der abgesperrten weiblichen Zweige, des zur Befruchtung benutzten Pollens, des Samens und der jungen Pflanzen, sowie durch genaue Tagebücher und Cataloge gewissenhaft geführt wurde.

Die Procedur der Bastardbefruchtung und Bastarderzeugung bei den Weiden, wie sie von mir angewendet wurde, ist hiernach zwar eine umständliche und zeitraubende, aber ohne eigentliche Schwierigkeiten, wesentlich dadurch erleichtert und sicherer gemacht, dass die Zweihäusigkeit des Blüthenstandes die bei den Zwitterblüthen stets erforderliche, in ihrem Erfolge oft zweifelhafte Exstirpation der Antheren gänzlich erübrigt. Muss man auf die Blüthen der jungen Pflanzen in der Regel einige Jahre warten, so hat man andererseits im Vergleich mit ein- und zweijährigen Gewächsen den grossen Vortheil, dass die Weiden in passenden Localitäten viele Jahre ausdauern und sich durch Stecklinge leicht vervielfältigen lassen. Das einmal gewonnene Material ist also von bleibendem Werth und kann immer wieder zu neuen Experimenten benutzt werden. Wenn nun überdies die Weiden durch eine ungewöhnlich grosse Empfänglichkeit für Bastardbefruchtung sich auszeichnen, so halte ich die Annahme für gerechtfertigt, dass sie zu Versuchen über künstliche Bastardbefruchtung mehr als irgend eine andere Gattung geeignet sind.

§ 7. Schliesslich muss ich hier noch eine Bemerkung beifügen über den Gebrauch, den ich von den wildwachsenden Weidenbastarden bei meinen Versuchen gemacht habe. Für die Bildung der aus mehr als zwei Factoren zusammengesetzten Bastarde waren sie mir von der grössten Wichtigkeit. Mit Zuhilfenahme ihrer ist mir die Herstellung zweier aus sechs Species zusammengesetzter Bastarde gelungen, was während der nur siebenjährigen Dauer meiner Versuche wohl unmöglich gewesen wäre, hätte ich blos mit künstlich erzeugten Bastarden operiren wollen. Da ich die Bestimmung der spontanen Bastarde aus weiter unten zu entwickelnden Gründen aber für zweifellos richtig halte, so gelten mir die mit den spontanen Bastarden angestellten Versuche für ebenso beweisend, wie die mit den künstlichen, und ich werde daher auch in den Abschnitten, welche von den allgemeinen Eigenschaften der Weidenbastarde handeln, nicht blos die künstlichen, sondern auch die spontanen berücksichtigen. Nur damit ohne mühsames Nachschlagen sofort ersichtlich sei, ob es um einen spontanen oder künstlichen Bastard sich handelt, sollen überall da, wo Missverständnisse möglich sind, die Namen der spontanen Bastarde durch ein beigefügtes *spont.*, die der künstlich erzeugten durch die Buchstaben *art.*, d. h. artefacta kenntlich gemacht werden.

II. EINTHEILUNG DER BASTARDE.

§ 8. Nach der Zahl der Species, welche die Bastarde in sich vereinigen, theile ich sie ein in binäre, ternäre, quaternäre, quinäre und senäre Verbindungen. Jede dieser Classen begreift als Unterabtheilungen verschiedene Combinationen in sich, die theils in der geschlechtlichen, theils in der specifischen Verschiedenheit ihrer Elemente und der Möglichkeit einer mannichfachen Gruppirung derselben ihren Grund haben.

1) Die binären Verbindungen lassen zwei Combinationen zu. Nennen wir die beiden Species, welche zu einem binären Bastarde zusammentreten, a und b, so kann a männlich = ♂ a und b weiblich = ♀ b, oder a weiblich und b männlich sein. Wir erhalten also:

♀ a + ♂ b ♀ b + ♂ a.

2) Bei den ternären Verbindungen sind 12 Combinationen möglich:

♀ (♀ a + ♂ b) **+** ♂ c	♀ c **+** ♂ (♀ a + ♂ b)	♀ (♀ a + ♂ c) **+** ♂ b
♀ (♀ b + ♂ a) **+** ♂ c	♀ c **+** ♂ (♀ b + ♂ a)	♀ (♀ c + ♂ a) **+** ♂ b etc.

3) Die quaternären Verbindungen zerfallen in zwei Hauptgruppen, da sie entstehen können, entweder indem zwei heterogen zusammengesetzte binäre Bastarde zusammentreten ♀ (a + b) **+** ♂ (c + d), oder ein ternärer Bastard mit einer vierten Species sich verbindet, also ♀ (♀ (a + b) + ♂ c) **+** ♂ d. Die erste Formel lässt 24 Combinationen zu, von denen nur 6 hier beispielsweise folgen, nämlich:

♀ (♀ a + ♂ b) **+** ♂ (♀ c + ♂ d)	♀ (♀ c + ♂ d) **+** ♂ (♀ a + ♂ b)
♀ (♀ b + ♂ a) **+** ♂ (♀ c + ♂ d)	♀ (♀ c + ♂ d) **+** ♂ (♀ b + ♂ a)
♀ (♀ a + ♂ b) **+** ♂ (♀ d + ♂ c)	♀ (♀ d + ♂ c) **+** ♂ (♀ a + ♂ b) etc.

Die zweite Formel 96, zusammen 120 Combinationen.

4) Die quinären Verbindungen können entstehen durch das Zusammentreten eines ternären Bastardes mit einem heterogen zusammengesetzten binären Bastarde, oder indem sich den beiden Formeln des quaternären Bastardes eine fünfte Species beigesellt. Wir haben also hier drei Formeln:

♀ (a + b) + ♂ (♀ [c + d] + ♂ e)
♀ (♀ [a + b] + ♂ [c + d]) + ♂ e
♀ (♀ [♀ [a + b] + ♂ c] + ♂ d) + ♂ e.

Die Zahl der hier möglichen Combinationen zu ermitteln, würde schon eine schwierige und weitläufige Rechnung erfordern.

5) Die senären Verbindungen sind auf sechs Grundformeln zurückzuführen, nämlich auf die beiden Formeln des quaternären Bastardes, denen ein heterogen zusammengesetzter binärer Bastard

♀ (♀ [a + b] + ♂ [c + d]) + ♂ (e + f)
♀ (♀ [♀ [a + b] + ♂ c] + ♂ d) + ♂ (e + f)

auf die drei Formeln des quinären Bastardes, denen eine sechste Species zutritt

♀ (♀ [a + b] + ♂ (♀ [c + d] + ♂ e]) + ♂ f
♀ (♀ [♀ a + b] + ♂ [c + d] + ♂ e) + ♂ f
♀ (♀ [♀ [♀ [a + b] + ♂ e] + ♂ d] + ♂ e]) + ♂ f

und auf die Formel zweier sich vereinigender heterogen zusammengesetzter ternärer Bastarde

♀ (♀ [a + b] + ♂ c) + ♀ (♀ [d + e] + ♂ f).

§ 9. Noch complicirter wird die Sache, wenn man in derselben Bastardverbindung dieselbe Species oder denselben Bastard in mehr als einer Generation als Factor auftreten lässt. Z. B. der binäre Bastard (a + b) kann sich mit einer seiner beiden Stammarten a oder b vermischen, dann erhalten wir folgende Combinationen:

♀ (♀ a + ♂ b) + ♂ a	♀ a + ♂ (♀ a + ♂ b)
♀ (♀ b + ♂ a) + ♂ a	♀ a + ♂ (♀ b + ♂ a)
♀ (♀ a + ♂ b) + ♂ b	♀ b + ♂ (♀ a + ♂ b)
♀ (♀ b + ♂ a) + ♂ b	♀ b + ♂ (♀ b + ♂ a)

Verbinden wir den Bastard (a + b) mit demselben Bastard, so giebt das:

♀ (♀ a + ♂ b) + ♂ (♀ a + ♂ b)
♀ (♀ a + ♂ b) + ♂ (♀ b + ♂ a)
♀ (♀ b + ♂ a) + ♂ (♀ b + ♂ a)
♀ (♀ b + ♂ a) + ♂ (♀ a + ♂ b)

Dann kann einer solchen Verbindung abermals a oder b oder (a + b) oder ([a + b] + [a + b]) zugesetzt werden, und so in's Unendliche weiter.

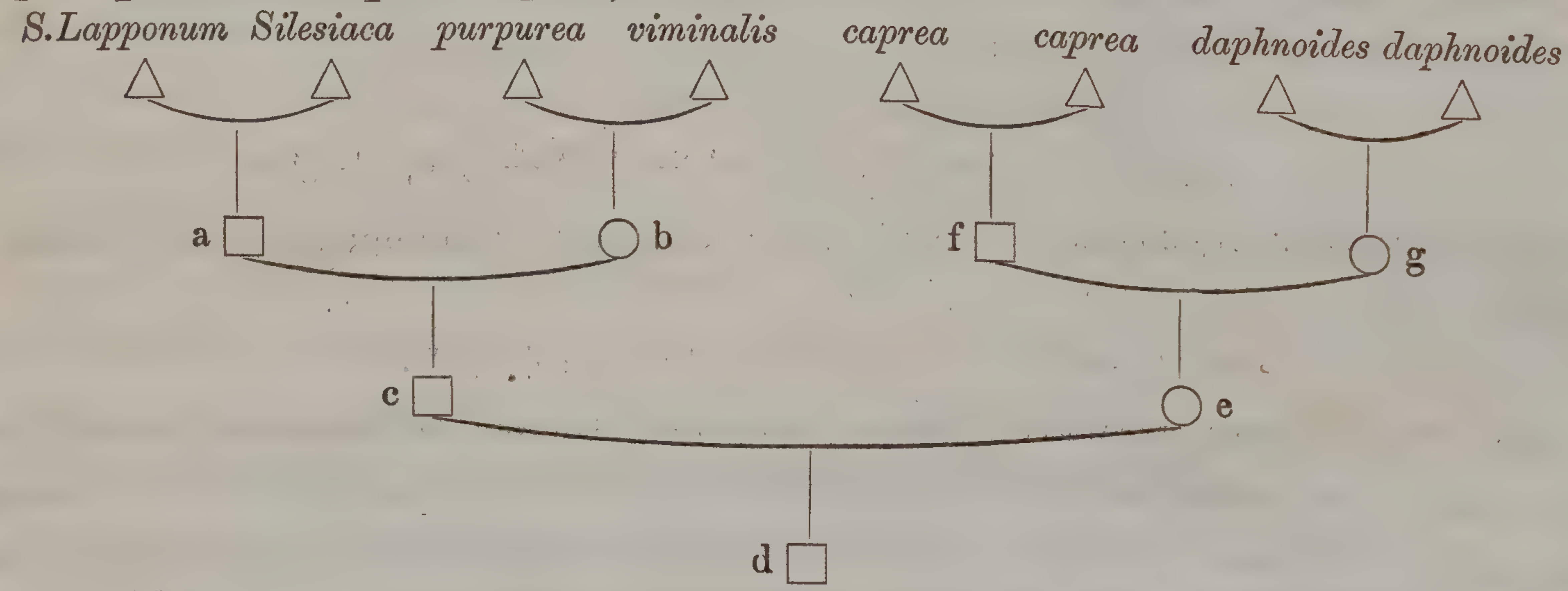
§ 10. Geht man auf die Möglichkeit ein, dass dieselbe Species in mehr als einem Elternpaar als Factor vorkommt, so lässt sich z. B. ein ternärer Bastard nicht blos aus der Formel

(a + b) **+** c herleiten, sondern auch aus der Verbindung zweier Bastarde, die einen gemeinschaftlichen und einen fremden Factor haben, z. B. ♀ (a + b) **+** ♂ (b + c), ein vierfacher Bastard nicht blos aus den unter No. 3 angegebenen beiden Formeln, sondern auch aus zwei ternären Bastarden, die je zwei gemeinschaftliche und je einen fremden Factor haben, z. B.:

♀ (♀ [a + b] + ♂ c) **+** ♂ (♀ [b + c] + ♂ d) etc.

Die Vervielfältigung der Formen auf diesem Wege ist also in der That eine grenzenlose.

§ 11. Die Zusammensetzung der aus mehr als zwei Species bestehenden Bastarde werde ich in Form von Stammbäumen übersichtlich machen. Als Beispiel mag der Stammbaum der ♀ *S.* (♀ [♀ [*Lapponum* + *Silesiaca*] *spont.* + ♂ [*purpurea* + *viminalis*] *spont.*) **+** ♂ [♀ *caprea* + ♂ *daphnoides*] *art.*) dienen.



Die Kreise in diesem Stammbaum bedeuten die Männchen, die Quadrate die Weibchen, die Dreiecke die Vater- und Mutter-Pflanzen der aus der freien Natur entnommenen Bastarde und Species. Das Geschlechtsverhältniss musste hier, wenigstens was die Eltern der Bastarde betrifft, unausgedrückt bleiben, da man einem Bastarde nicht ansehen kann, welche der beiden in ihm vereinigten Species den Pollen, und welche das Ei geliefert hat. Bei den Species weiss man allerdings, dass sowohl die Vater- als die Mutter-Pflanze derselben Species angehört haben müssen. Die Elternpaare hätten daher geschlechtlich differentiirt, d. h. mit Kreisen und Quadraten gezeichnet werden können. Es schien indess zweckmässig, in dem Schema alle ausserhalb des Experiments gelegenen Zeugungen auf ein und dieselbe Weise zu markiren, und darum habe ich auch die Eltern der echten Arten mit Dreiecken bezeichnet.

§ 12. Der Stammbaum drückt hiernach Folgendes aus:

a ist eine im Freien entstandene weibliche Pflanze von *S. (Lapponum + Silesiaca)*, b eine dergleichen männliche von *S. (purpurea + viminalis)*. Die weibliche *S. (Lapponum*

+ *Silesiaca)* ist darauf mit dem Pollen von *S. (purpurea + viminalis)*, wie der Bindestrich zwischen a und b ausdrückt, befruchtet worden, und es ist daraus die quaternäre Verbindung c in einem weiblichen Exemplare entstanden, welches mit dem Pollen von *S. (caprea + daphnoides) art.* Lit. e befruchtet, die senäre Verbindung d in einem weiblichen Exemplare lieferte. f und g sind die Eltern der *S. (caprea + daphnoides)* und zwar f eine weibliche Pflanze von *caprea*, g eine männliche von *daphnoides*. Bis auf ihre sich allerdings von selbst ergebenden Eltern sind beide nur zurückgeführt, um die Reihe der Vorfahren von d im dritten Gliede aufwärts, deren Aufzählung die Abstammung von c nöthig machte, zu vervollständigen. Es erwächst uns dadurch zugleich der Vortheil, mit einem Blick das Zahlenverhältniss übersehen zu können, in welchem die verschiedenen Species bei Erzeugung des Bastardes d mitgewirkt haben. Unter den acht Urgrosseltern des Bastardes ist *S. Silesiaca*, *S. Lapponum*, *S. purpurea*, *S. viminalis* jede einmal, *S. caprea* und *daphnoides* jede zweimal vertreten. Die Verhältnisszahl jeder der ersten vier Weiden ist also $^1|_8$, die der beiden letzteren $^1|_4$. In den §§ 20, 57 sqq., wo wir von der Gestalt der Bastarde handeln werden, ist die Kenntniss dieser Verhältnisszahlen wichtig, und ich werde sie dann der Formel des Bastardes wie folgt: *S.* (♀ [♀ [*Lapponum* $^1|_8$ + *Silesiaca* $^1|_8$] + ♂ [*viminalis* $^1|_8$ + *purpurea* $^1|_8$]) + ♂ [♀ *caprea* $^1|_4$ + *daphnoides* $^1|_4$]) beifügen.

Noch bemerke ich, dass ich bei Benennung der künstlichen Bastarde, wo wir also das Geschlechtsverhältniss kennen, den Namen der weiblichen Pflanze, mit dem Zeichen ♀ versehen, der männlichen, die das Zeichen ♂ markirt, alle Mal voranschicken werde, wie dies auch Gaertner, jedoch mit Weglassung der Zeichen, gethan hat. Bei den spontanen Bastarden scheint es mir dagegen, um doch ein gewisses Princip festzuhalten, angemessen, die Namen der Eltern alphabetisch nach ihren Anfangsbuchstaben hinter einander folgen zu lassen, also: *S. (cinerea + purpurea)*, *S. (purpurea + viminalis)*, nicht umgekehrt.

III. ZUSAMMENSTELLUNG MEINER VERSUCHE.

§ 13. Ehe zu den allgemeinen Betrachtungen über die Ergebnisse der gemachten Experimente geschritten wird, dürfte es wünschenswerth erscheinen, einen Ueberblick über den Gesammtumfang derselben zu gewinnen. Um einen solchen zu geben, habe ich in dem nachfolgenden Verzeichnisse unter No. I. die gelungenen, unter No. II. die misslungenen Experimente, nach der Zahl der mitwirkenden Species geordnet, mit beigefügter Jahreszahl des Experiments, unter laufender Nummer zusammengestellt. Der mehreren Deutlichkeit wegen sind den zusammengesetzten Bastarden die in Buchstaben ausgedrückten Formeln vorangeschickt, auch den zusammengesetzten fast durchgehends die Stammbäume beigegeben. So hoffe ich, das an sich nicht schwierige Verhältniss der Zusammensetzung der Bastarde so deutlich als möglich gemacht zu haben.

§ 14. **Verzeichniss meiner Versuche nach Classen geordnet:**

I. Gelungene Versuche. | II. Misslungene Versuche.

1. Binäre Verbindungen.

A. Formel a + b.

No.	Jahr	I. Gelungene Versuche	No.	Jahr	II. Misslungene Versuche
1.	1852.	♀ *Salix caprea L.* + ♂ *S. daphnoides Vill.*	1.	1858.	♀ *Salix caprea L.* + ♂ *S. cinerea L. var. spuria Wimm.*
2.	1852.	♀ *S. caprea L.* + ♂ *S. viminalis L.*	2.	1855.	♀ *S. viminalis L.* + ♂ *S. pruinosa Wendl.*
3.	1858.	♀ *S. caprea L.* + ♂ *S. viminalis L.*	3.	1856.	♀ *S. viminalis L.* + ♂ *S. cinerea L.*
4.	1855.	♀ *S. viminalis L.* + ♂ *S. caprea L.*	4.	1858.	♀ *S. viminalis L.* + ♂ *S. cinerea L.*
5.	1856.	♀ *S. viminalis L.* + ♂ *S. daphnoides Vill.*	5.	1855.	♀ *S. daphnoides Vill.* + ♂ *S. caprea L.*
6.	1855.	♀ *S. purpurea L.* + ♂ *S. cinerea L.*	6.	1855.	♀ *S. daphnoides Vill. var. pommeranica Wimm.* + ♂ *S. caprea L.*
7.	1855.	♀ *S. purpurea L.* + ♂ *S. viminalis L.*			
8.	1858.	♀ *S. Lapponum L.* + ♂ *S. viminalis L.*			

I. Gelungene Versuche.

9. 1856. ♀ *S. Arbuscula L.* + ♂ *S. purpurea L.*
10. 1855. ♀ *S. grandifolia Ser.* + ♂ *S. purpurea L.*

II. Misslungene Versuche.

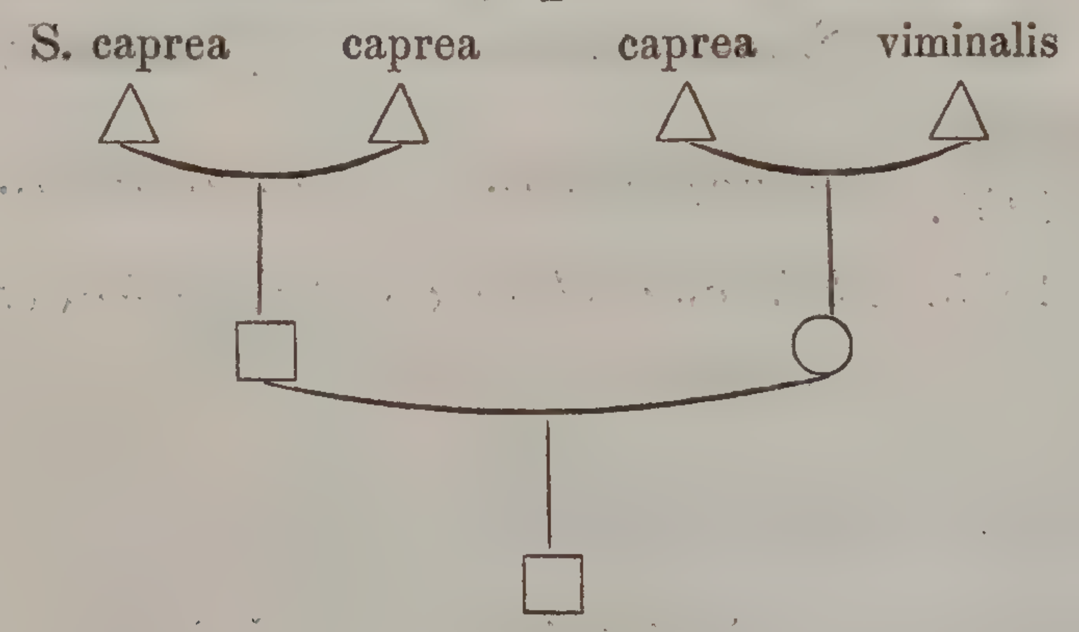
7. 1857. } ♀ *S. cinerea L.* + ♂ *S. viminalis L.*
8. 1858. }
9. 1855. ♀ *S. cinerea L.* + ♂ *S. pruinosa Wendl.*
10. 1857. ♀ *S. purpurea L.* + ♂ *S. viminalis L.*
11. 1857. } ♀ *S. purpurea L.* + ♂ *S. cinerea L.*
12. 1858. }
13. 1855. ♀ *S. incana Schrank* + ♂ *S. nigricans Sm.*
14. 1852. ♀ *S. nigricans Smith* + ♂ *S. repens L.*
15. 1855. ♀ *S. nigricans Sm.* + ♂ *S. incana Schrank.*
16. 1855. ♀ *S. nigricans Sm.* + ♂ *S. purpurea L.*
17. 1853. ♀ *S. Silesiaca Willd.* + ♂ *S. viminalis L.*
18. 1853. ♀ *S. repens L.* + ♂ *S. viminalis L.*
19. 1852. ♀ *S. livida Wahlenb.* + ♂ *S. repens L.*
20. 1852. ♀ *S. livida Wahlenb.* + ♂ *S. aurita L.*
21. 1853. ♀ *S. livida Wahlenb.* + ♂ *S. viminalis L.*
22. 1857. ♀ *S. Lapponum L.* + ♂ *S. cinerea L.*
23. 1857. ♀ *S. Lapponum L.* + ♂ *S. Silesiaca Willd.*
24. 1855. ♀ *S. hastata L.* + ♂ *S. incana Schrank.*
25. 1855. ♀ *S. hastata L.* + ♂ *S. triandra L.*
26. 1855. ♀ *S. Arbuscula L.* + ♂ *S. purpurea L.*
27. 1855. }
28. 1856. } ♀ *S. Arbuscula L.* + ♂ *S. viminalis L.*
29. 1858. }
30. 1855. ♀ *S. herbacea L.* + ♂ *S. cinerea L.*
31. 1855. ♀ *S. herbacea L.* + ♂ *S. viminalis L.*
32. 1856. ♀ *S. triandra L.* + ♂ *S. hastata L.*
33. 1856. } ♀ *S. triandra L.* + ♂ *S. purpurea L.*
34. 1857. }
35. 1856. }
36. 1857. } ♀ *S. triandra L.* + ♂ *S. viminalis L.*
37. 1858. }
38. 1855. ♀ *S. fragilis L.* + ♂ *S. caprea L.*
39. 1855. ♀ *S. fragilis L.* + ♂ *S. viminalis L.*
40. 1855. ♀ *S. fragilis L.* + ♂ *S. purpurea L.*

I. Gelungene Versuche.	II. Misslungene Versuche.

B. Formel ♀ a + ♂ (a + b).

I. Gelungene Versuche.

11. 1852. ♀ *S. caprea L.* + ♂ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.*



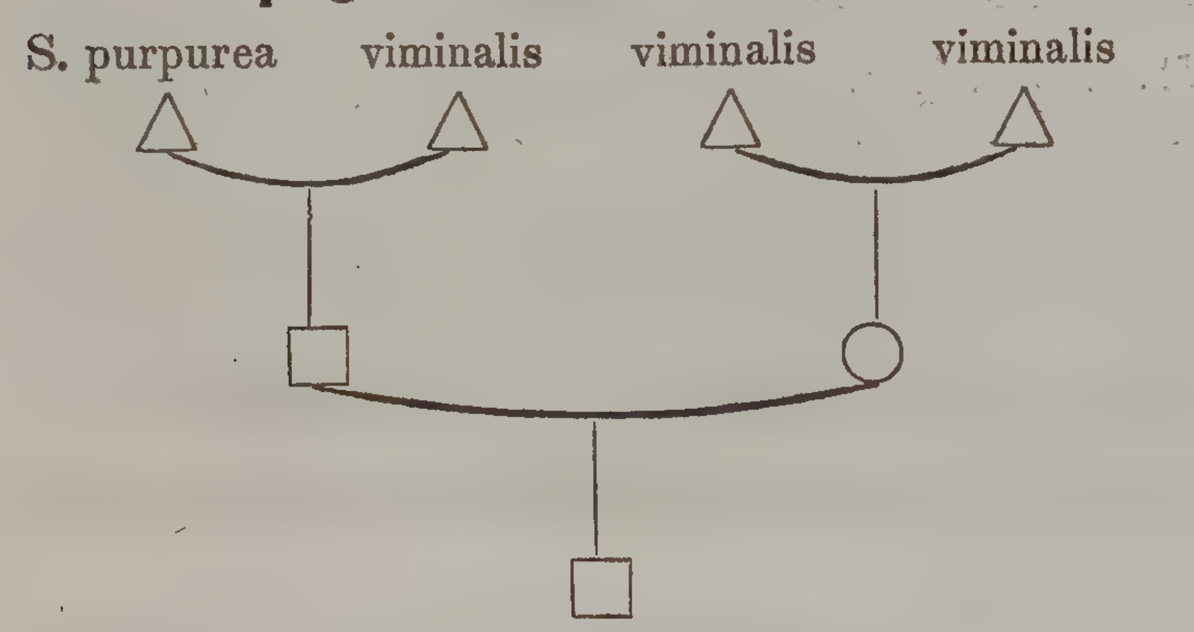
II. Misslungene Versuche.

Keine.

C. Formel ♀ (a + b) + ♂ a.

I. Gelungene Versuche.

12. 1852. ♀ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.* + ♂ *S. viminalis L.*



II. Misslungene Versuche.

41. 1852. ♀ *S. (cinerea L. + purpurea L.) spont.* + ♂ *S. purpurea L.*
42. 1852. ♀ *S. (purpurea L. + repens L.) spont.* + ♂ *S. purpurea L.*
43. 1852. ♀ *S. (purpurea L. + repens L.) spont.* + ♂ *S. repens L.*
44. 1856. ♀ *S. (aurita L. + viminalis L.) spont.* + ♂ *S. viminalis L.*

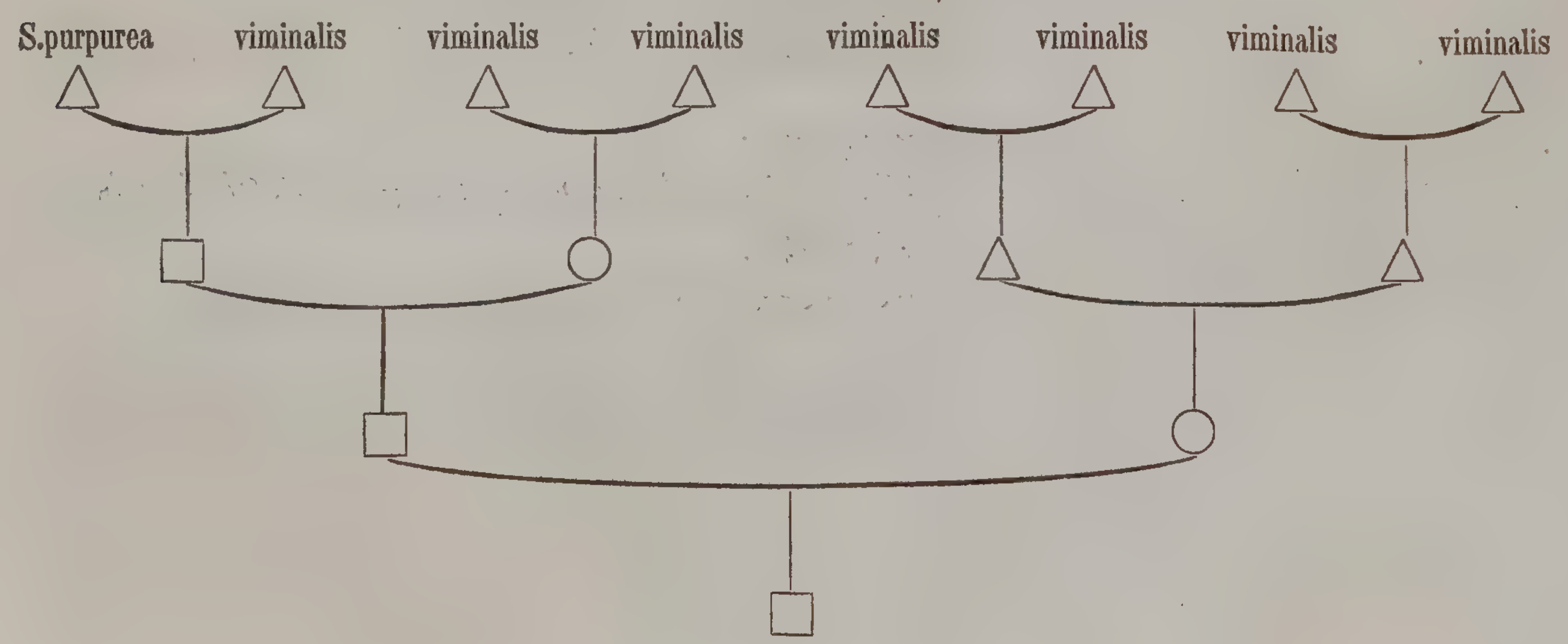
D. Formel ♀ (♀ [a + b] + ♂ a) + ♂ a.

I. Gelungene Versuche.

13. 1855. *S. (♀ [♀ [purpurea L. + viminalis L.] spont.] + ♂ viminalis L.) art.* + ♂ *S. viminalis L.*
No. 12 mit *S. viminalis L.* befruchtet.

II. Misslungene Versuche.

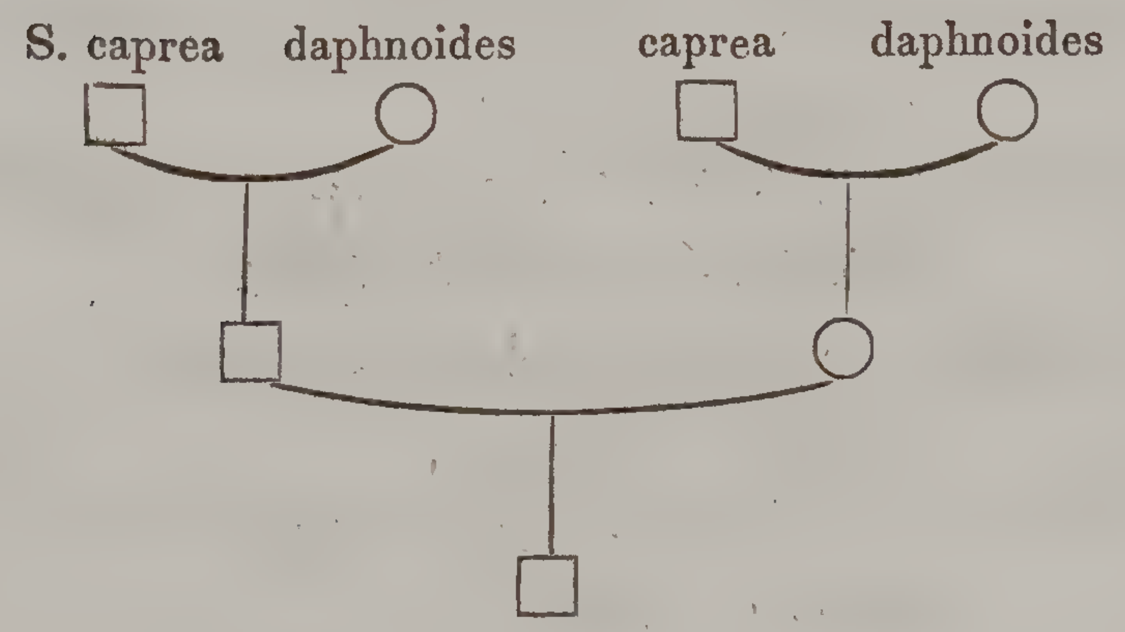
Keine.



I. Gelungene Versuche. | **II. Misslungene Versuche.**

E. Formel ♀ (a + b) **+** ♂ (a + b).

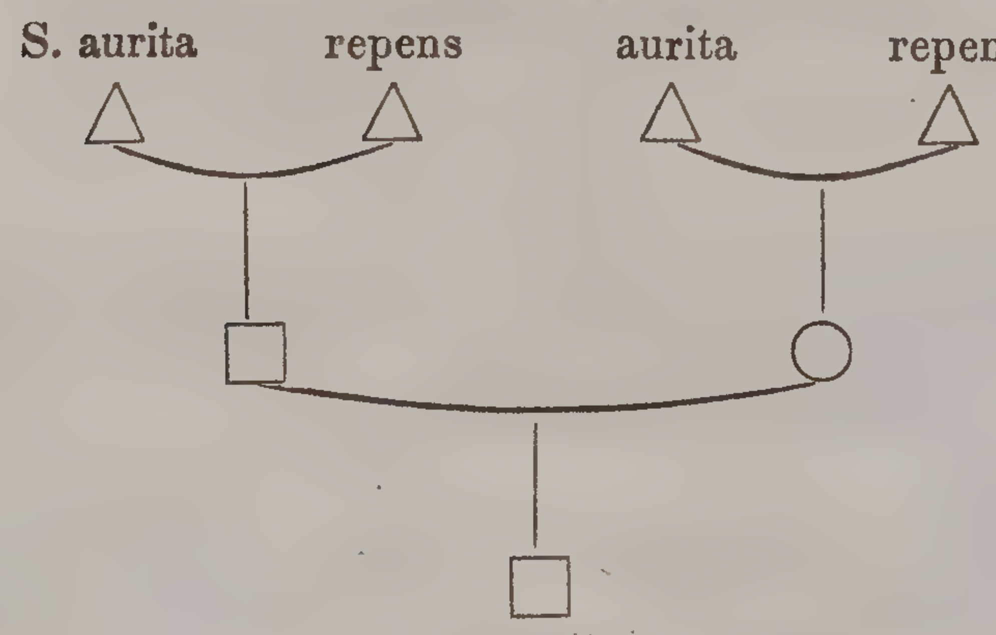
14. 1856. ♀ *S. (♀ caprea L. + ♂ daphnoides Vill.) art.* **+** ♂ *(♀ caprea L. + ♂ daphnoides Vill.) art.*



15. 1858. ♀ *S. (♀ viminalis L. + ♂ caprea L.) art.* **+** ♂ *S. (♀ viminalis L. + ♂ caprea L.) art.*

Stammbaum wie bei No. 14.

16. 1852. ♀ *S. (aurita L. + repens L.) spont.* **+** ♂ *S. (aurita L. + repens L.) spont.*



17. 1855. ♀ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.* **+** ♂ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.*

Stammbaum wie bei No. 16.

Keine.

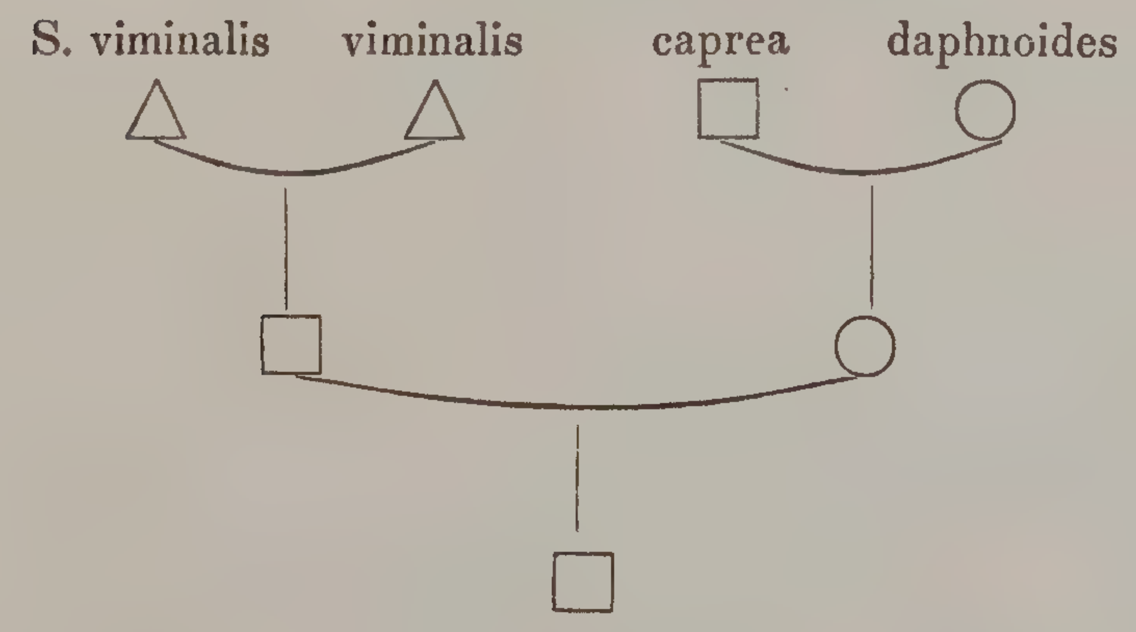
I. Gelungene Versuche. | II. Misslungene Versuche.

2. Ternäre Verbindungen.

A. Formel ♀ a + ♂ (b + c).

I.

18. 1856. ♀ *S. viminalis L.* + ♂ *S. (♀ caprea L. + ♂ daphnoides Vill.) art.*



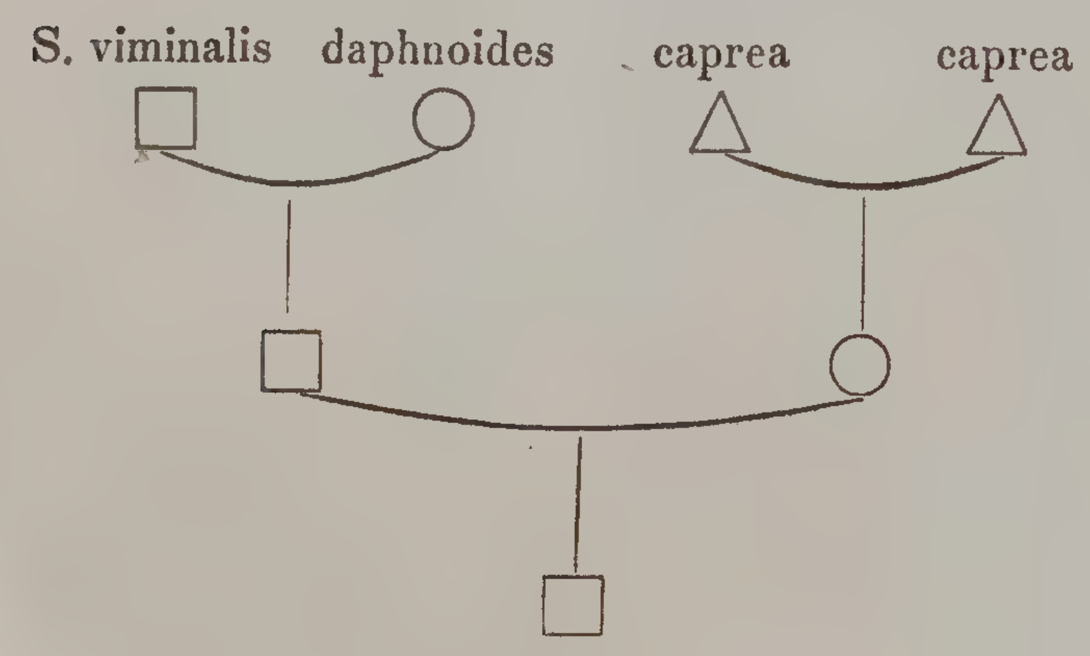
II.

45. 1852. ♀ *S. caprea L.* + ♂ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.*
46. 1852. ♀ *S. nigricans Sm.* + ♂ *S. (aurita L. + repens L.) spont.*
47. 1852. ♀ *S. livida Wahlenb.* + ♂ *S. (myrtilloides L. + repens L.) spont.*
48. 1853. ♀ *S. repens L.* + ♂ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.*
49. 1854. ♀ *S. livida L.* + ♂ *S. (purpurea L. + repens L.) spont.*
50. 1855. ♀ *S. purpurea L.* + ♂ *S. (cinerea L. + incana Schrank) spont.*
51. 1855. ♀ *S. fragilis L.* + ♂ *S. (aurita L. + myrtilloides L.) spont.*
52. 1855., 53. 1857., 54. 1858., 55. 1858. ♀ *S. cinerea L.* + ♂ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont. et art.*
56. 1858. ♀ *S. fragilis L.* + ♂ *S. (aurita L. + myrtilloides L.) spont.*

B. Formel ♀ (a + b) + ♂ c.

I.

19. 1858. ♀ *S. (♀ viminalis L. + ♂ daphnoides Vill.) art.* + ♂ *S. caprea L.*

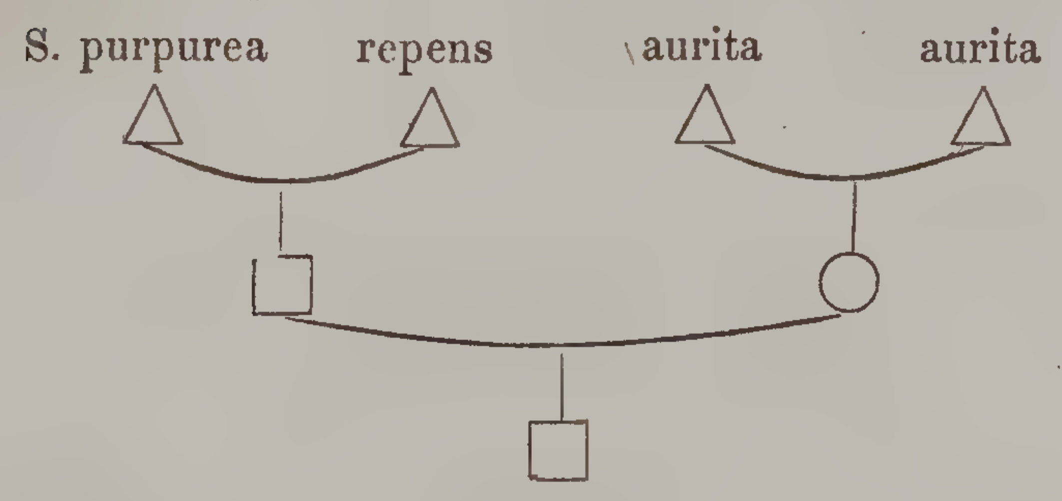


II.

57. 1852. ♀ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.* + ♂ *S. purpurea L.*
58. 1856., 59. 1858., 60. 1858., 61. 1858. ♀ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.* + ♂ *S. cinerea L.*
62. 1852. ♀ *S. (purpurea L. + repens L.) spont.* + ♂ *cinerea L.*
63. 1853. ♀ *S. (aurita L. + viminalis L.) spont.* + ♂ *S. purpurea L.*

I. Gelungene Versuche.

20. 1852. ♀ *S. (purpurea L. + repens L.) spont.* **+** ♂ *S. aurita L.*



21. 1853. ♀ *S. (incana Schrank + purpurea L.) spont.* **+** ♂ *S. cinerea L.*
Stammbaum wie bei No. 20.

22. 1853. ♀ *S. (purpurea L. + Silesiaca Willd.) spont.* **+** ♂ *S. viminalis L.*
Stammbaum wie bei No. 20.

II. Misslungene Versuche.

64. 1853. ♀ *S. (hastata L. + Silesiaca Willd.) spont.* **+** ♂ *S. purpurea L.*

65. 1855. ♀ *S. (fragilis L. + pentandra L.) spont.* **+** ♂ *S. viminalis L.*

66. 1855. ♀ *S. (fragilis L. + pentandra L.) spont.* **+** ♂ *S. cinerea L.*

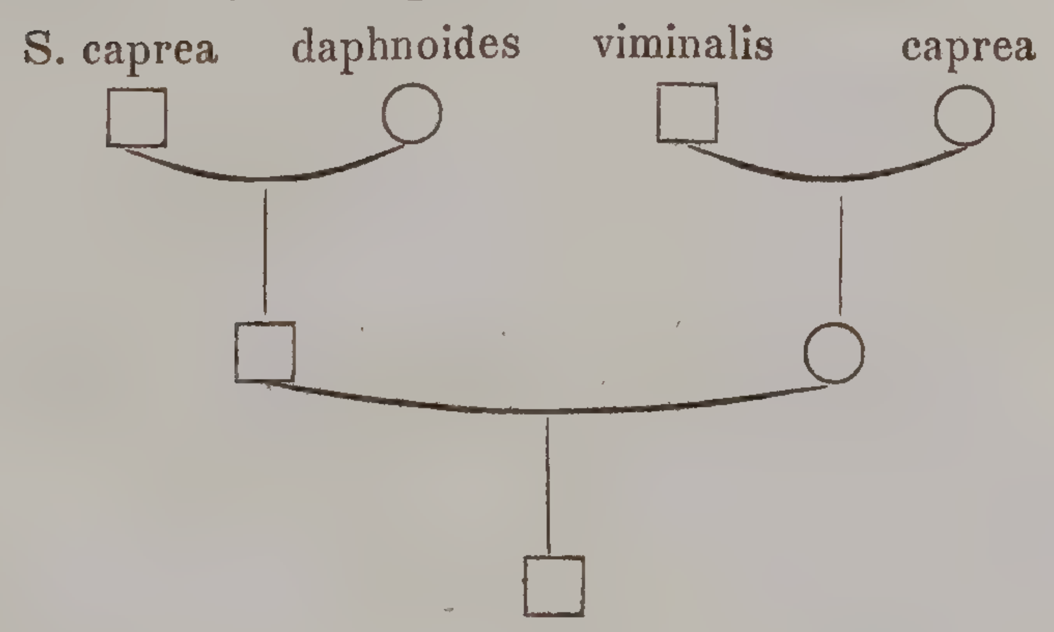
67. 1855. ♀ *S. (fragilis L. + pentandra L.) spont.* **+** ♂ *S. purpurea L.*

68. 1856. ♀ *S. (♀ caprea L. + ♂ daphnoides Vill.) art.* **+** ♂ *S. viminalis L.*

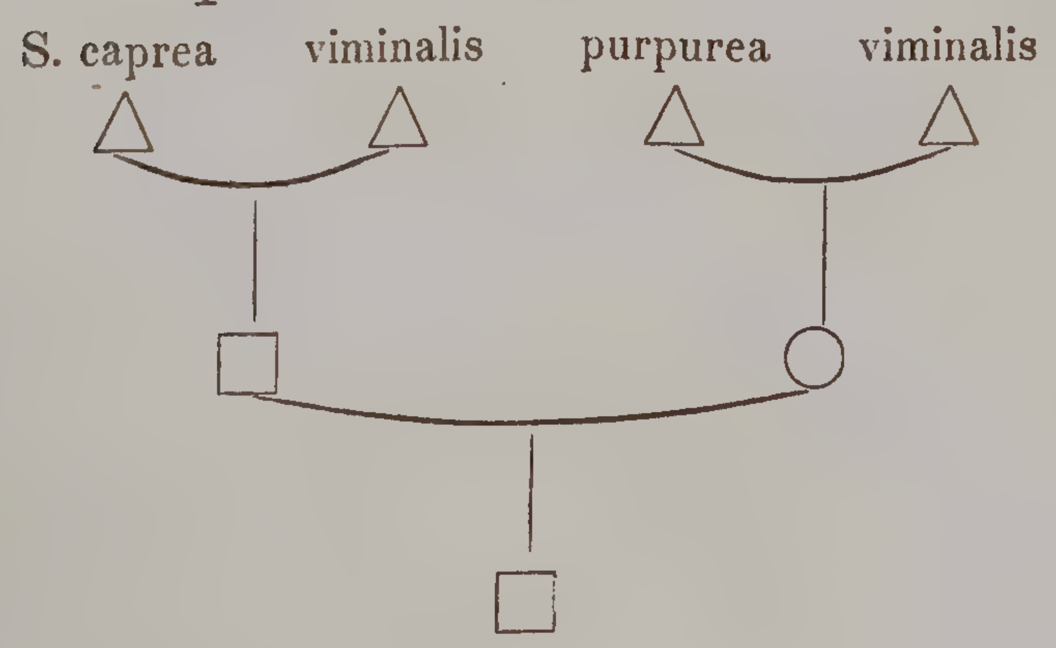
69. 1856. ♀ *S. (cinerea L. + viminalis L.) spont.* **+** ♂ *S. caprea L.*

C. Formel ♀ (a + b) **+** ♂ (b + c).

23. 1856. ♀ *S. (♀ caprea L. + ♂ daphnoides Vill.) art.* **+** ♂ *S. (♀ viminalis L. + ♂ caprea L.) art.*



24. 1852. ♀ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.* **+** ♂ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.*



70. 1852. ♀ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.* **+** ♂ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.*

71. 1856. ♀ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.* **+** ♂ *S. (♀ caprea L. + ♂ daphnoides Vill.) art.*

72. 1858. ♀ *S. (♀ viminalis L. + ♂ daphnoides Vill.) art.* **+** ♂ *S. (♀ viminalis L. + ♂ caprea L.) art.*

I. Gelungene Versuche.

25. 1853. ♀ *S. (purpurea L. + Silesiaca Willd.) spont.* **+** ♂ *S. (purpurea L. + viminalis) spont.*

Stammbaum wie bei No. 24.

II. Misslungene Versuche.

D. Formel ♀ (♀ [a + b] + ♂ c) **+** ♂ b.

I. Keine.

II.

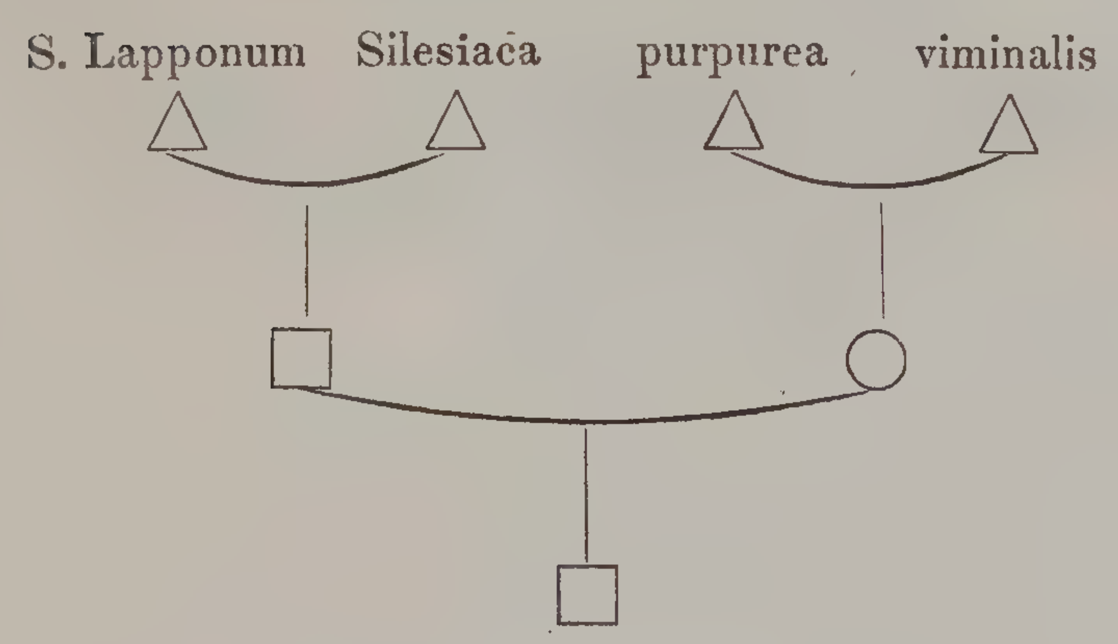
73. 1852. ♀ *S. (♀ [caprea L. + viminalis L.] spont. + cinerea L.) spont.* **+** ♂ *S. viminalis L.*
= ♀ *S. longifolia Host. (dasyclados Wimm.)* + ♂ *S. viminalis L.*

3. Quaternäre Verbindungen.

A. Formel ♀ (a + b) **+** ♂ (c + d).

I.

26. 1853. ♀ *S. (Lapponum L. + Silesiaca Willd.) spont.* **+** ♂ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.*



27. 1854. ♀ *S. (aurita L. + repens L.) spont.* **+** ♂ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.*

Stammbaum wie bei No. 26.

28. 1856. ♀ *S. (aurita L. + repens L.) spont.* **+** ♂ *S. (cinerea L. + incana Schrank) spont.*

Stammbaum wie bei No. 26.

II.

74. 1852. ♀ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.* **+** ♂ *S. (purpurea L. + Silesiaca Willd.) spont.*

75. 1855. ♀ *S. (fragilis L. + pentandra L.) spont.* **+** ♂ *S. (aurita L. + myrtilloides L.) spont.*

76. 1858. ♀ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.* **+** ♂ *S. (Lapponum L. + Silesiaca Willd.) spont.*

77. 1858. } ♀ *S. (purpurea L. + viminalis L.) art.* **+**
78. 1858. } ♂ *S. (caprea L. + daphnoides Vill.) art.*

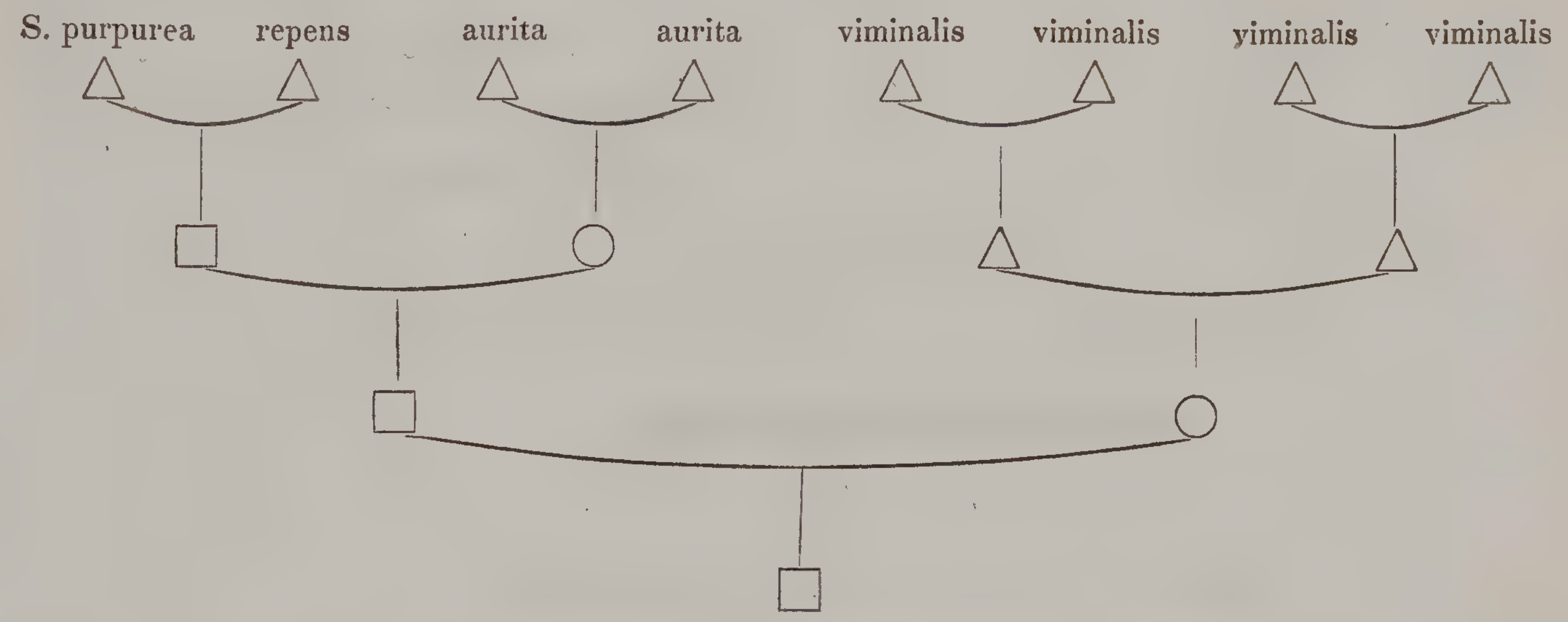
I. Gelungene Versuche. | II. Misslungene Versuche.

B. Formel ♀ (♀ [a + b] + ♂ c) **+** ♂ d.

29. 1855. ♀ *S. (♀ [purpurea L. + repens L.] spont. + ♂ aurita L.) art.* **+** ♂ *S. viminalis L.*

Eine Verbindung des ternären Bastards No. 20 mit ♂ *S. viminalis L.*

79. 1852. ♀ *S. ([caprea L. + viminalis L.] spont. + cinerea L.) spont.* **+** ♂ *S. purpurea L.* = ♀ *S. longifolia Host. (dasyclados Wimm.)* **+** ♂ *S. purpurea L.*

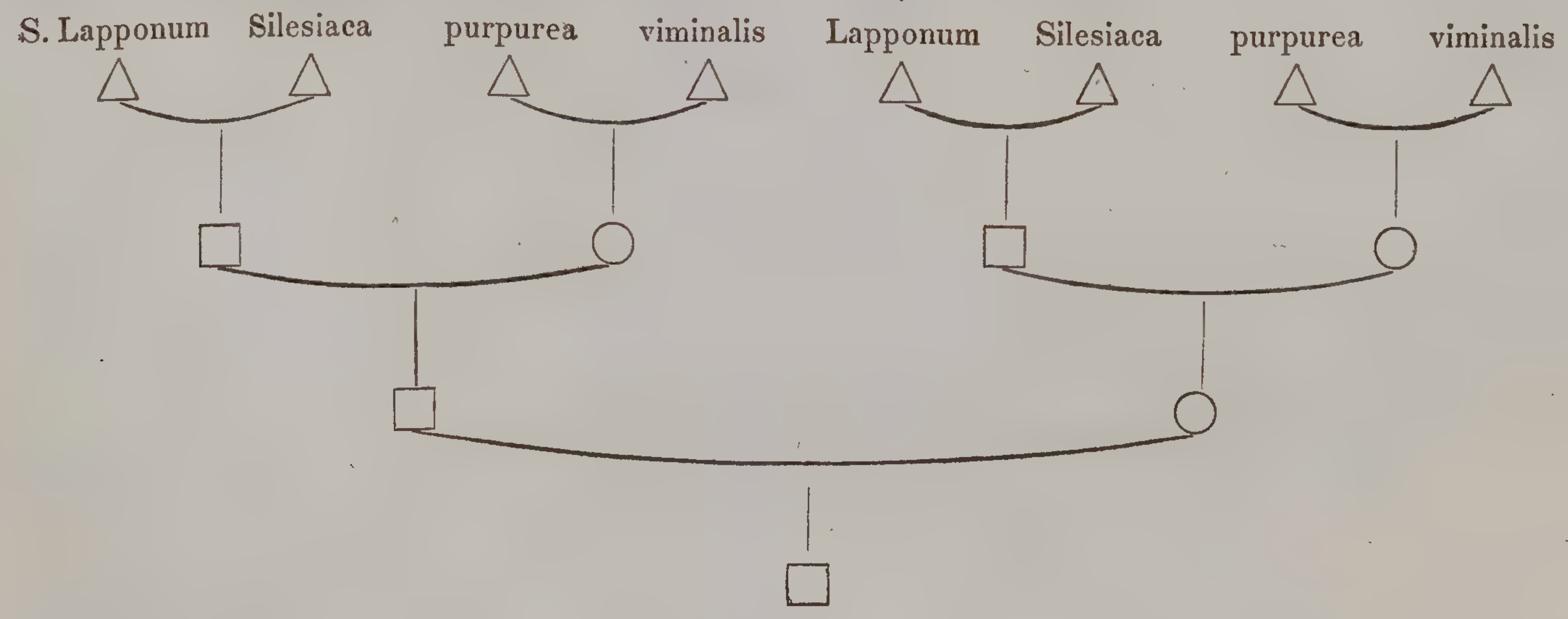


C. Formel ♀ (♀ [a + b] + ♂ [c + d]) **+** ♂ (♀ [a + b] + ♂ [c + d]).

30. 1856. ♀ *S. (♀ [Lapponum L. + Silesiaca Willd.] spont. + ♂ [purpurea L. + viminalis L.] spont.) art.* **+** ♂ *S. (♀ [Lapponum + Silesiaca Willd.] spont. + ♂ [purpurea L. + viminalis L.] spont.) art.*

Aus dem quaternären Bastard No. 26 durch Befruchtung der weiblichen Pflanze mit der männlichen entstanden.

Keine.



I. Gelungene Versuche.	II. Misslungene Versuche.

D. Formel ♀ ([a + b] + c) + ♂ (b + d).

I. Keine.

II. 30. 1852. ♀ *S. ([caprea L. + viminalis L.] spont. + cinerea L.) spont.* + ♂ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.*

= ♀ *S. longifolia Host. (dasyclados Wimm.)* + ♂ *S. (purpurea L. + viminalis L.) spont.*

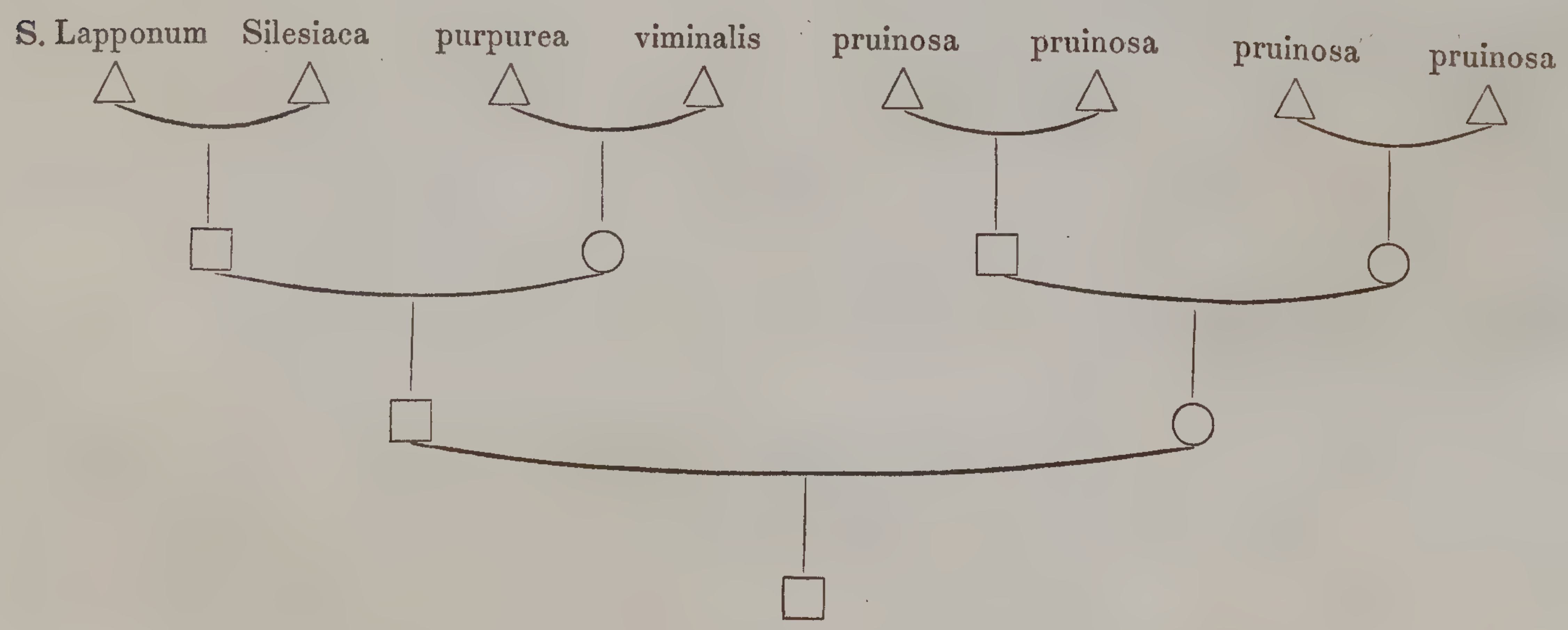
4. Quinäre Verbindungen.

A. Formel ♀ (♀ [a + b] + ♂ [c + d]) + ♂ e.

I. 31. 1855. ♀ *S. (♀ [Lapponum L. + Silesiaca Willd.] spont.* + ♂ *[purpurea L. + viminalis L.])* + ♂ *S. pruinosa Wendl.*

Aus dem quaternären Bastard No. 26 durch Befruchtung mit *S. pruinosa Wendl.* entstanden.

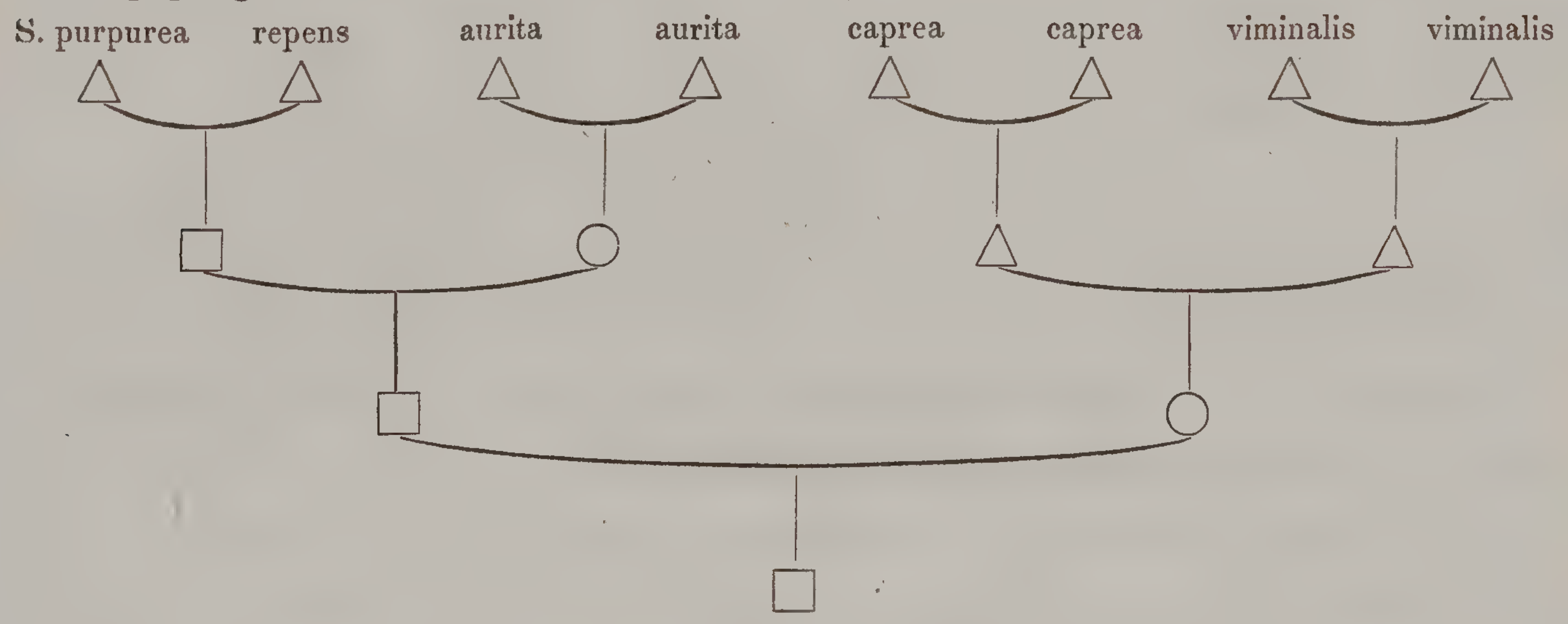
II. Keine.



I. Gelungene Versuche.	II. Misslungene Versuche.

B. Formel ♀ (♀ [a + b] + c) **+** ♂ (d + e).

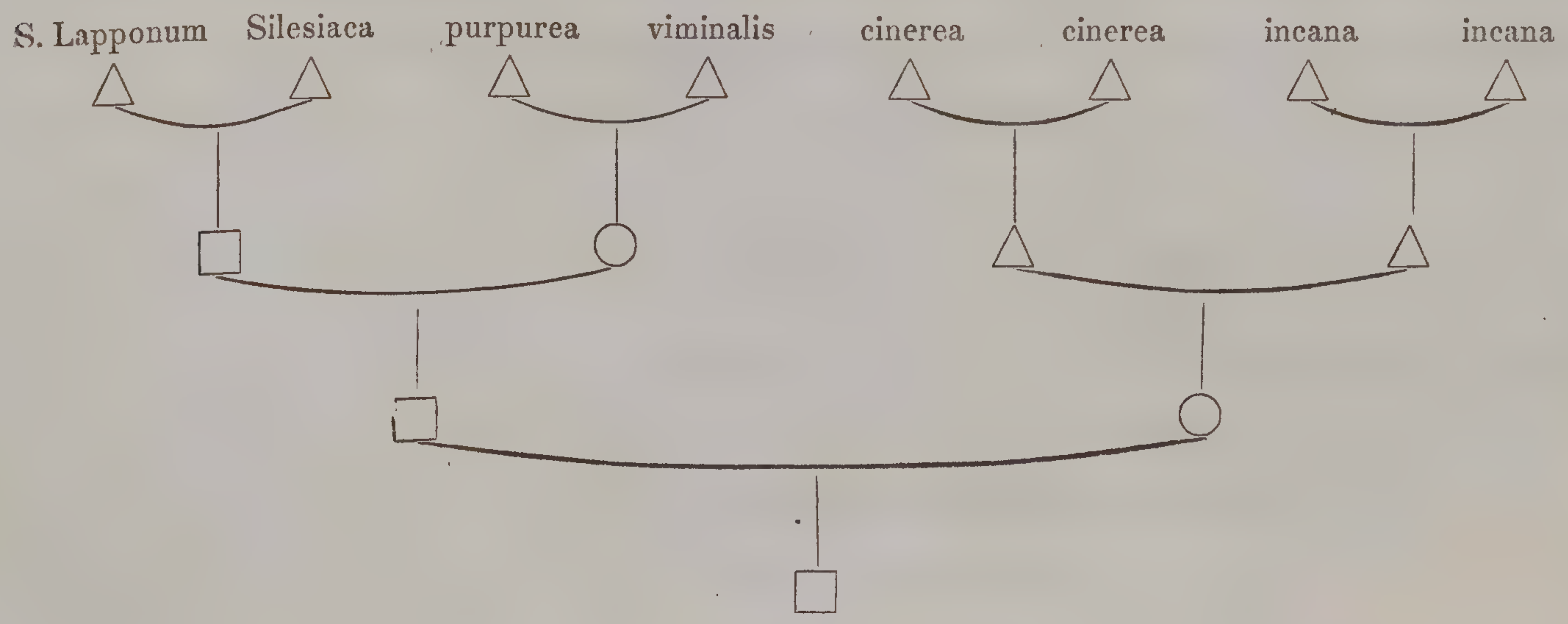
I. Gelungene Versuche.	II. Misslungene Versuche.
32. 1854. ♀ *S. (♀ [purpurea L. + repens L.] spont. + ♂ aurita L.) art.* **+** ♂ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.* Aus der Befruchtung des ternären Bastards No. 20 mit ♂ *S. (caprea L. + viminalis L.) spont.* hervorgegangen.	Keine.



5. Senäre Verbindungen.

A. Formel ♀ (♀ [a + b] + ♂ [c + d]) **+** ♂ (e + f).

I. Gelungene Versuche.	II. Misslungene Versuche.
33. 1855. ♀ *S. (♀ [Lapponum L. + Silesiaca Willd.] + ♂ [purpurea L. + viminalis L.] spont.) art.* **+** ♂ *S. (cinerea L. + incana Schrank) spont.* Aus dem quaternären Bastard No. 26 durch Befruchtung mit ♂ *S. (cinerea L. + incana Schrank)* hervorgegangen.	Keine.



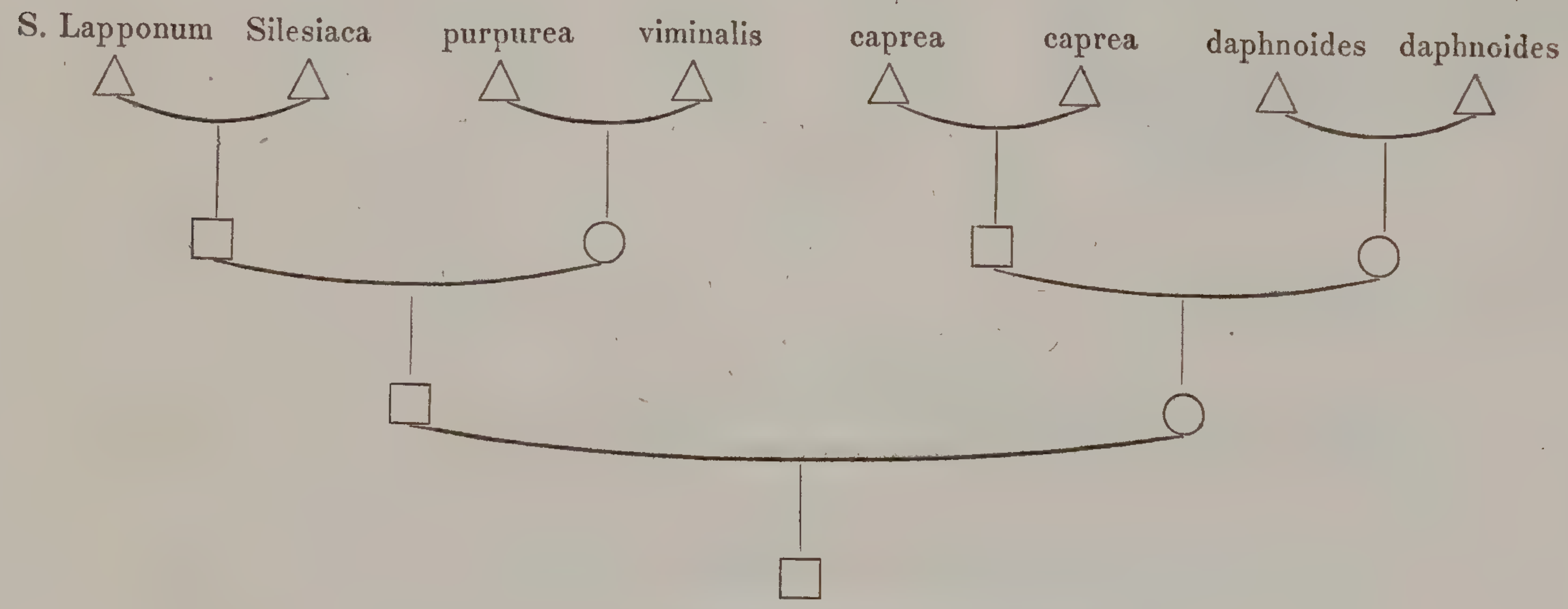
I. Gelungene Versuche.

34\. 1855. ♀ *S.* (♀ *[Lapponum L.* + *Silesiaca Willd.] spont.* + ♂ *[purpurea L.* + *viminalis L.] spont.) art.* **+** ♂ *S.* (♀ *caprea L.* + ♂ *daphnoides Vill.) art.*

Aus der Verbindung des quaternären Bastards No. 26 mit dem binären No. 1 hervorgegangen.

II. Misslungene Versuche.

Keine.

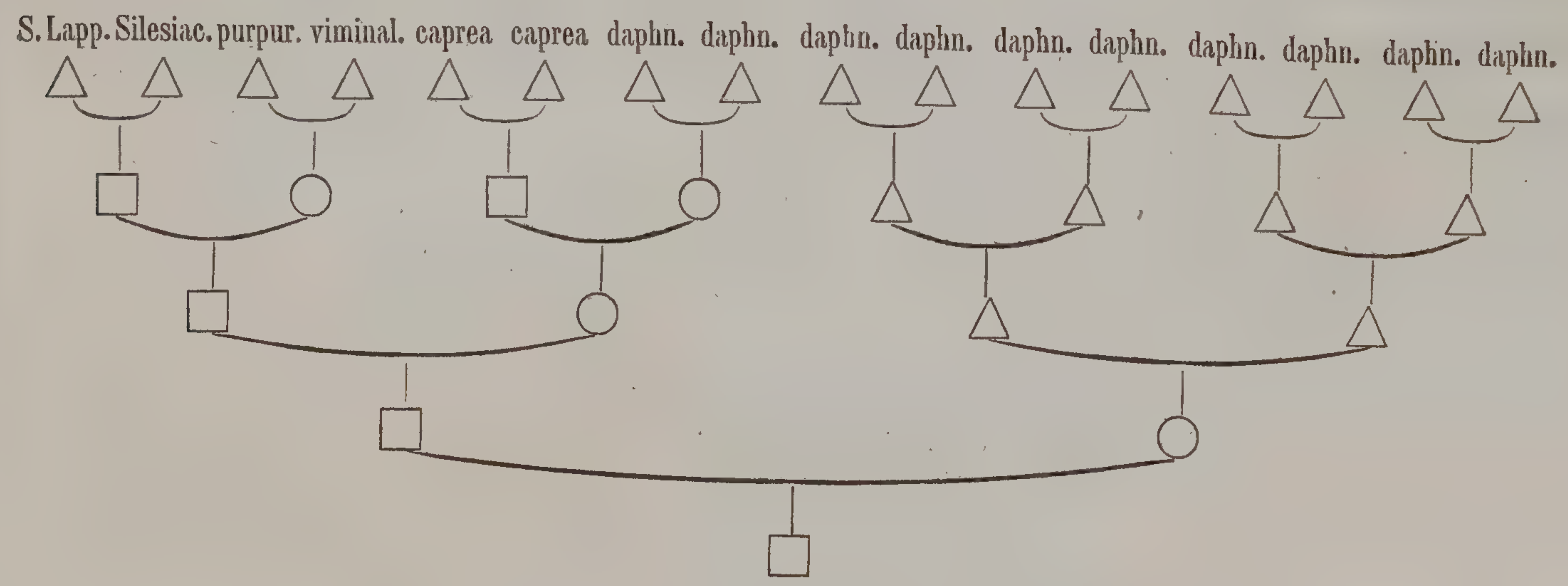


B. Formel ♀ (♀ (♀ [a + b] + ♂ [c + d]) + ♂ [e + f]) **+** ♂ f.

35\. 1858. ♀ *S.* (♀ *[*♀ *[Lapponum L.* + *Silesiaca Willd.] spont.* + ♂ *[purpurea L.* + *viminalis L.] spont.) art.* + ♂ *[caprea L.* + *daphnoides Vill.] art.] art.* **+** ♂ *S. daphnoides Vill.*

Aus der Befruchtung des senären Bastards No. 34 mit *S. daphnoides Vill.* hervorgegangen.

Keine.



I. Gelungene Versuche.	II. Misslungene Versuche.

6. Octonäre Verbindungen.

Formel ♀ (♀ [a + b] + ♂ [c + d]) **+** ♂ (♀ [e + f] + ♂ [g + h]).

I. Gelungene Versuche.	II. Misslungene Versuche.
Keine.	81. 1857. ♀ *S. (♀ [aurita L. + repens L.] spont. + ♂ [cinerea L. + incana Schrank] spont.) art.* **+** ♂ *S. (♀ [Lapponum L. + Silesiaca Willd.] spont. + ♂ [purpurea L. + viminalis L.] spont.) art.* Factoren bei diesem Experiment waren die quaternären Bastarde No. 28 und 26.

§ 15. Gehen wir jetzt zur näheren Betrachtung der gewonnenen Resultate über, so nehmen zunächst die Zahlenverhältnisse der im vorigen Abschnitt aufgeführten gelungenen und misslungenen Versuche unsre Aufmerksamkeit in Anspruch.

In einem Zeitraum von sieben Jahren sind überhaupt 116 Experimente angestellt worden, wobei ich die Bestäubung ein und desselben abgesperrten weiblichen Zweiges, wenn sie auch öfter wiederholt wurde, doch nur als Ein Experiment zähle. Von diesen 116 sind 35 gelungen und 81 misslungen; das Verhältniss der gelungenen zu den misslungenen stellt sich also nahezu $7 : 16 = 1 : 2^2|_7$, d. h. auf ein gelungenes Experiment kommen mehr als 2 misslungene, oder: unter 23 Experimenten sind 7 gelungen und 16 misslungen. Die 116 Experimente lassen sich aber für die Betrachtung der Zahlen noch in kleinere Abtheilungen bringen: wir sondern zunächst aus die 5 Versuche § 14, I. 14, 15, 16, 17, 30, welche zum Zweck hatten, den Bastard mit seinem eigenen Pollen zu befruchten. Da hier Gleiches zu Gleichem kommt, so sind dies keine Bastardbefruchtungen, und sie sind vielleicht gerade aus diesem Grunde sämmtlich gelungen. Als eigentliche Bastardbefruchtungen bleiben also nur 111 übrig. Von diesen sind gelungen 30 und misslungen 81. Wir erhalten daher als ohngefähres Verhältniss der gelungenen Bastardbefruchtungen zu den misslungenen die Proportion $30 : 81 = 1 : 2^2|_3$.

§ 16. Die einzelnen Classen der Bastardbefruchtung auf dieselbe Weise durchzugehen würde zwecklos sein, weil die Zahl der Versuche in vielen Classen viel zu gering ist, um daraus Resultate, die auf allgemeine Geltung Anspruch haben, herleiten zu können. Nur die binären Versuche einerseits und die complicirten anderseits sollen auf diese Weise einander gegenüber gestellt werden. Die Gesammtzahl der ersteren beträgt 57, davon sind 13 gelungen und 44 misslungen; die Gesammtzahl der letzteren 54, wovon 18 gelungen und 36 misslungen sind. Wir erhalten daher: für die binären Verbindungen 13 : 44

$= 1 : 3^5|_{13}$, für die complicirten $18 : 36 = 1 : 2$, d. h. bei den binären Bastarden kommen auf ein gelungenes Experiment etwa $3^1|_3$ misslungene, bei den complicirten hingegen auf ein gelungenes Experiment zwei misslungene Experimente. Das Verhältniss der gelungenen Versuche ist also bei den binären Verbindungen ein erheblich ungünstigeres als bei den complicirten. Wäre es ein Gesetz der Bastardbildung, welches in diesen Zahlen zu Tage tritt, so wäre dies sehr merkwürdig. Ein solches Gesetz giebt es indess gewiss nicht, vielmehr liegen die bedingenden Ursachen jener Zahlen in anderen Verhältnissen. Denn bei den binären Bastarden erstrebte ich die Herstellung meist sehr heterogener oder gewisser in der freien Natur bereits aufgefundener Verbindungen, und um sie zu erzielen, verwendete ich oft älteren Pollen. Bei den complicirten Bastarden dagegen kam es mir nur darauf an, möglichst viel Species in einer Verbindung zusammen zu bringen; ich wählte daher möglichst verwandte Arten und operirte meist mit recht frischem Pollen. Es ist also wohl nicht zu zweifeln, dass die bei den complicirten Verbindungen erzielten günstigeren Resultate in den bei ihrer Erzeugung obgewalteten günstigeren Bedingungen ihren Grund haben. Jedenfalls aber erhellt aus den günstigen Resultaten dieser Versuche eine grosse Geneigtheit der Weidenbastarde, complicirte Verbindungen einzugehen und auch dieses Resultat kann immer noch als ein höchst auffallendes bezeichnet werden.

§ 17. Mit grosser Vorsicht sind die negativen Resultate meiner Experimente zu allgemeinen Schlüssen zu benutzen. Man darf z. B. weil irgend eine gewisse Verbindung nicht gelungen ist, nicht glauben, dass sie unmöglich sei. Wie viel hierbei vom Zufall abhängt, erhellt daraus, dass manche Verbindung, welche in dem einen Jahre nicht gelang, in dem andern zu Stande kam; z. B. finden sich *S. (purpurea + viminalis)* § 14, II. 10, I. 7, *S. (cinerea + purpurea)* II. 11, 12, I. 6, *S. (Arbuscula + purpurea)* II. 26, I. 9 sowohl in dem Verzeichnisse der gelungenen wie der misslungenen Versuche aufgeführt, und manche Verbindungen, die in der freien Natur vorkommen, z. B. *S. (cinerea + viminalis)* II. 3, 4, 7, 8, *S. (nigricans + repens)* II. 14, *S. (repens + viminalis)* II. 18, *S. (livida + repens)* II. 19, *S. (aurita + livida)* II. 20, *S. (Lapponum + Silesiaca)* II. 23, *S. (triandra + viminalis)* II. 35, 36, 37 sind künstlich bisher vergebens versucht worden. Schlüsse dieser Art könnten nur auf ganze Reihen von Versuchen zwischen denselben zwei Species gegründet werden, und auch dann wäre es noch möglich, dass was hundert Mal vergeblich versucht worden, im hundert und ersten Falle doch noch gelingen könnte. Die Zahlenverhältnisse meiner Experimente ergeben daher zwar im Allgemeinen, dass das Misslingen der Bastardbefruchtung die Regel, das Gelingen die Ausnahme ist; mehr in's Einzelne gehende Folgerungen aber dürfen aus den negativen Ergebnissen nicht hergeleitet werden.

IV. ENTSTEHUNG UND FORTPFLANZUNG DER BASTARDE.

§ 18. Ein Bastard entsteht, wenn das Ei einer Pflanze durch den Pollenschlauch eines zu einer andern Species gehörigen Individuums befruchtet wird. Der Name Hybriden, abgeleitet von ὕβρις, könnte schliessen lassen, dass diesem Vorgange ein gewisses Uebermass geschlechtlicher Potenz zu Grunde liege, welches unwiderstehlich zur Verbindung mit der fremden Species antreibt. Dem ist jedoch nicht so. Im Gegentheil entstehen Bastarde aus Mangel, insofern eine weibliche Pflanze die fremde Befruchtung nur annimmt, wenn sie durch ungünstige Umstände von der Berührung mit dem eigenen Pollen ausgeschlossen ist.

§ 19. Aus den Experimenten Koelreuter's, Gaertner's, Wiegmann's [1]), W. Herbert's [2]) und Anderer folgt dieser Satz mit solcher Zuverlässigkeit, dass ich es unterlassen konnte, hierüber bei den Weiden eigene Experimente anzustellen.

Koelreuter [3]) bediente sich hierbei der *Nicotiana paniculata, perennis, rustica* und *vulgaris*. Er brachte den eigenen Pollen und den der fremden Species einmal in ohngefähr gleichen Mengen und dann den fremden Pollen in überwiegender und den eigenen in geringerer Menge auf die Narbe, in der Erwartung, keine gewöhnlichen Bastarde, sondern etwas Neues dadurch hervorzubringen. Er erhielt aber aus den erzeugten Samen gar keine Bastarde, sondern die unveränderte Mutterpflanze.

Gaertner [4]) gab denselben Versuchen eine neue Wendung, indem er bei *Dianthus barbatus* und *superbus* eine Scheidewand von feinem Papier zwischen den beiden Griffeln anbrachte, und die eine Narbe schwach mit dem eigenen, die andere stark mit dem

---

1) Wiegmann über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich. Braunschweig 1828.
2) W. Herbert on crosses and intermixtures. London 1837.
3) Fortsetzung etc. p. 25, 26, 32.
Zweite Fortsetzung etc. p. 26, 27, 60, 62, 63.
Dritte Fortsetzung etc. p. 39.
4) l. c. p. 34, 35.

Pollen von *D. Armeria, chinensis* oder *Carthusianorum*, und ebenso bei *Nicotiana rustica, quadrivalvis* und *Langsdorfii* die durch die Querfurche getheilte eine Hälfte der Narbe mit dem eigenen, die andere aber mit fremdem congenerischem Pollen zu gleicher Zeit bestäubte. Der Erfolg war bei allen diesen Versuchen derselbe. Aus den erhaltenen Samen entstanden nur den Mutterpflanzen gleiche Gewächse, nicht aber Bastarde. Die Eier hatten nur die Befruchtung mit dem eigenen Pollen angenommen, obwohl aus denselben Befruchtungen Bastarde hervorgingen, wenn der eigene Pollen ausgeschlossen wurde.

§ 20. Wahrscheinlich hängt diese Erscheinung mit der anderen ebenfalls von Gaertner[1]) beobachteten Thatsache zusammen, dass die Befruchtung mit fremdem Pollen langsamer erfolgt, als mit dem eigenen. Denn es deutet dies darauf hin, dass in dem homogenen Element der Narbe und des leitenden Zellgewebes der eigenen Species die Pollenschläuche den Weg zu den Eiern rascher zurücklegen, als in dem weiblichen Geschlechtsapparat einer fremden Species. Ist dies aber richtig, so folgt daraus von selbst, dass bei gleichzeitiger Applicirung eigenen und fremden Pollens die Befruchtung nur durch den eigenen Pollen geschehen kann, weil die fremden Pollenschläuche, wenn sie zu den Eiern gelangen, letztere schon befruchtet finden.

§ 21. Die Fortpflanzung der Bastarde, zu deren Betrachtung wir nun übergehen, kann bewirkt werden durch geschlechtliche Vermischung mit einer der beiden Stammarten, oder mit demselben Bastarde, oder mit einer fremden Species oder einem heterogen zusammengesetzten Bastarde.

Wenn man eine Species a mit dem Pollen einer andern b befruchtet, den hierdurch gewonnenen Bastard ♀ a + ♂ b derselben Operation unterwirft ♀ (♀ a + b) **+** ♂ b, und auf diese Weise durch mehrere Generationen fortfährt, also ♀ (♀ [♀ [a + b] + ♂ b] + ♂ b] **+** ♂ b etc., so erhält man endlich ein Product, welches sich von der reinen Art b in nichts mehr unterscheidet. Auf diese Weise wird es möglich, eine Species in eine andere durch wiederholte successive Befruchtung ihrer Producte überzuführen, und dergleichen Versuche sind auch bereits von Koelreuter[2]) an *Nicotiana rustica* und *paniculata* mit Erfolg gemacht, und nach ihm von Gaertner an zahlreichen Pflanzen aus den Gattungen *Aquilegia, Dianthus, Geum, Lavatera, Lychnis, Malva, Nicotiana* und *Oenothera* wiederholt worden[3]).

---

[1]) l. c. p. 56.
[2]) Dritte Fortsetzung p. 51. 52.
[3]) l. c. p. 463. 464.

§ 22. Bei den Weiden habe ich eine im Freien erzeugte schmalblättrige Form von *S. (purpurea + viminalis)* zu demselben Experimente benutzt, und dasselbe durch zwei Generationen hindurchgeführt. ♀ *(S. purpurea* $^{1}|_{4}$ + *viminalis* $^{1}|_{4}$*)* **+** ♂ *S. viminalis* $^{1}{}_{2}$ = *S. (viminalis* $^{3}|_{4}$ + *purpurea* $^{1}|_{4}$*)* § 14 I. 12 stand der *S. viminalis* in allen ihren Eigenschaften schon sehr nahe. ♀ (♀ [*S. purpurea* $^{1}|_{8}$ + *viminalis* $^{1}|_{8}$] + ♂ *viminalis* $^{1}|_{4}$) **+** ♂ *S. viminalis* $^{1}|_{2}$ = *S. (viminalis* $^{7}|_{8}$ + *purpurea* $^{1}|_{8}$*)* § 14. I. 13 liess sich von *S. viminalis* kaum mehr unterscheiden, und hätte ich Zeit gehabt, die Procedur nochmals zu wiederholen, und ein Product mit $^{15}|_{16}$ *S. viminalis* und $^{1}|_{16}$ *purpurea* zu erzeugen, so wäre die Umwandlung vollständig gewesen. Gaertner sagt, dass bei verschiedenen Pflanzen eine verschiedene Zahl von Generationen erforderlich sei, um die Umwandlung zu bewirken. Bei den Weiden scheinen nach meinen Versuchen drei, höchstens vier Generationen zur Erreichung dieses Zweckes zu genügen.

Von Interesse war es, zu beobachten, wie die ungewöhnliche Schmalheit der Blätter der zum Experiment benutzten *S. (purpurea + viminalis)* noch in der folgenden Generation ♀ *S. (purpurea + viminalis)* **+** ♂ *S. viminalis* erkennbar blieb. Ein Beweis, dass auch in der Bastardbefruchtung individuelle Eigenthümlichkeiten der Stammpflanzen sich forterben können.

§ 23. Wird ein Bastard mit dem eigenen Pollen befruchtet, so sind die Producte den beiden Elternpflanzen gleich oder ähnlich. Der Bastard hat also, soweit er überhaupt fruchtbar ist, auch die Fähigkeit, sich in seiner Eigenthümlichkeit fortzupflanzen. Die vier Versuche, die ich zur Feststellung dieser nicht unwichtigen Thatsache mit *S. (♀ caprea + ♂ daphnoides) art.* § 14 I. 14, *S. (♀ viminalis + ♂ caprea) art.* I. 15, *S. (aurita + repens) spont.* I. 16, *S. (purpurea + viminalis) spont.* I. 17 vornahm, sind sämmtlich gelungen. Auch der vierfache Bastard I. 26, mit seinem eigenen Pollen befruchtet, I. 30, lieferte Samen, welche keimten, doch gingen die jungen Pflanzen bald zu Grunde.

§ 24. Koelreuter und Gaertner haben an andern Pflanzen dieselben Versuche gemacht. Letzterer behauptet[1]) dass unter den Pflanzen, die er aus solchen Zeugungen erhalten, neben vielen Individuen, die dem Bastard ähnlich gewesen, sich einzelne befunden hätten, die eine auffallende Annäherung zu dem mütterlichen, seltener zu dem väterlichen Typus zeigten. Anknüpfend an ähnliche bei der Fortpflanzung der Thierraçen hervortretende Erscheinungen nennt er dergleichen Ausnahmsformen Rückschläge.

---

[1]) l. c. p. 437.

Bei meinen mit möglichster Genauigkeit angestellten Befruchtungsversuchen sind aber dergleichen Rückschläge nicht zum Vorschein gekommen. Die einzelnen Individuen zeigten zwar theilweise mancherlei Abweichungen, hatten aber im Allgemeinen dieselbe Bildung. Ich kann mich deshalb des Verdachtes nicht enthalten, dass die Rückschläge Gaertner's in einer Störung des Experiments durch hinzugetretenen mütterlichen oder väterlichen Pollen ihren Grund haben.

§ 25. Bemerkenswerth ist auch die von Koelreuter und Gaertner[1]) übereinstimmend gemachte Beobachtung, dass der Bastard, wenn er mit dem eigenen Pollen und dem einer seiner Stammarten befruchtet wird, letztern vorzieht; ja es soll sogar unter Umständen der Pollen einer fremden aber congenerischen Art die Befruchtung mit dem eigenen Pollen unwirksam machen, wie Gaertner[2]) bei *Nicotiana (rustica + paniculata)* in Bezug auf den Pollen von *N. Langsdorfii* beobachtet hat. Ich selbst konnte Experimente hierüber nicht anstellen. Die Thatsache aber halte ich für möglich, weil die Potenz und Vollkommenheit des Pollens verschiedener Bastarde zwar sehr verschieden sein kann, immer aber geringer ist, als die der echten Arten, wie weiter unten auseinander gesetzt werden wird. Concurrirt also der eigene Pollen mit dem mütterlichen oder väterlichen Pollen, so wird er von diesem als dem vollkommneren und stärkeren verdrängt. Dasselbe kann auch von dem Pollen einer fremden Species geschehen, wenn die Geschlechtsverwandtschaft der fremden Species zu den Eltern des Bastardes eine hinreichend nahe ist.

§ 26. Wird endlich eine geschlechtliche Verbindung des Bastardes mit einer fremden Species oder mit einem heterogen zusammengesetzten Bastard herbeigeführt, so entstehen die drei- und mehrfachen Bastarde, welche ich unter dem Namen der complicirten Bastarde zusammenfasse. Dergleichen sind bereits durch die Versuche Koelreuter's und Gaertner's in den Gattungen *Aquilegia*, *Dianthus*, *Verbascum*, *Lychnis*, *Mirabilis* und *Nicotiana* mehrfach erzeugt worden. Koelreuter gelangte indess nur bis zur Herstellung dreifacher, Gaertner bis zur Herstellung vierfacher Bastarde. Die fünf- bis sechsfachen Bastarde, welche aus meinen Versuchen hervorgegangen, sind daher etwas Neues.

Gaertner hat eine völlige Nomenclatur für die verschiedenen Combinationen, die seinen mehrfältigen Bastarden zu Grunde liegen, aufgestellt[3]). Er unterscheidet:

---

[1]) l. c. p. 64.
[2]) l. c. p. 64.
[3]) l. c. p. 504 sqq.

vermischte Bastarde: ♀ a **+** ♂ (b + c) nach meiner Bezeichnungsweise,
zusammengesetzte Bastarde: ♀ (a + b) **+** ♂ c,
vermittelte Bastarde: ♀ (a + b) **+** ♂ (b + c),
doppelte Bastarde: ♀ (a + b) **+** ♂ (c + d).

Eine solche Terminologie weiter fortgesetzt müsste sich indess bei der grossen Zahl möglicher Combinationen zuletzt in's Grenzenlose verlieren. Ich ziehe daher die mathematische Bezeichnungsweise durch Buchstaben vor.

§ 27. In der Gattung der Weiden scheint die Möglichkeit zusammengesetzte Bastardformen zu erzeugen, eine sehr weit reichende zu sein. Ich vermuthe, dass alle Weiden, welche binäre Verbindungen mit einander eingehen, sich auch zu complicirten Bastarden vereinigen können, und dass die Grenze für die Fortsetzung des Verfahrens nur durch die allmälig zunehmende Unfruchtbarkeit der gewonnenen Producte gesteckt ist. Die aus sechs Species zusammengesetzten Bastarde § 14 I. 33 und 34, erreichen das Maximum wahrscheinlich noch bei Weitem nicht. Der sechsfache Bastard I. 34 ist noch so fruchtbar, dass er die Begattung mit einem heterogen zusammengesetzten binären, ternären, selbst quaternären Bastarde schwerlich versagen würde. Ueber Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit des anderen sechsfachen Bastards konnten Beobachtungen nicht angestellt werden, weil die Pflanzen zu Grunde gingen, ehe sie zum Blühen gelangten.

Einigermassen schwierig, aber interessant müsste es sein, zwei heterogen zusammengesetzte quaternäre Verbindungen in einen achtfachen Bastard zu vereinigen. Ich producirte zu diesem Zweck ♀ *S.* (♀ [*aurita* + *repens*] *spont.* **+** ♂ [*cinerea* + *incana*] *spont.*) I. 28 und hoffte dieselbe mit ♂ *S.* (♀ [*Lapponum* + *Silesiaca*] *spont.* **+** ♂ [*purpurea* + *viminalis*] *spont.*) befruchten zu können. Der Versuch scheiterte jedoch an der schon weit vorgeschrittenen Unfruchtbarkeit der weiblichen Pflanze. Dass es je möglich sein sollte, zwei heterogen zusammengesetzte achtfache Bastarde zu erzeugen, und sie in einen sechszehnfachen Bastard zu vereinigen, bezweifle ich.

Ob auch bei den Weiden die Beobachtung Gaertner's[1]) zutrifft, wonach in complicirten Bastarden sich selbst solche Species vereinigen lassen, die binäre Verbindungen mit einander nicht eingehen [z. B. *Nicotiana glutinosa*, *Tabacum*, *Langsdorfii* nicht mit *rustica*, wohl aber mit *N.* (*paniculata* + *rustica*)] wird noch festzustellen sein. Meine Versuche geben über diese Frage keinen Aufschluss.

---

[1]) l. c. p. 202.

V. UNVOLLKOMMENE NATUR DER BASTARDE.

§ 28. Im Abschnitt III. habe ich die versuchten Bastardbefruchtungen in zwei Klassen, in gelungene und misslungene eingetheilt. Es giebt aber noch gewisse Grade des Gelingens, die zwar als Grundlagen einer weitern Abtheilung nicht benutzt werden können, weil sie in einander übergehen, die aber als charakteristische Erscheinungen der Bastardbefruchtung überhaupt hier erwähnt werden müssen.

Ich unterscheide bei den Weiden zunächst folgende Grade der misslungenen Befruchtung:

1) Die der Bastardbefruchtung unterworfenen Kätzchen verwelken nach beendeter Blüthe gleich den unbefruchteten und fallen ab.
2) Die Ovarien schwellen an und reifen, enthalten aber nicht die Spur von Samen.
3) Die Ovarien sind reichlich mit den Seidenhaaren, welche das Nabelende des Weidensamens umgeben, angefüllt, enthalten aber keinen Samen.
4) Samen sind vorhanden, aber klein und verkümmert und keimen nicht.
5) Samen gleichen den vollkommen entwickelten, keimen aber nicht.
6) Die Samen keimen, die jungen Pflänzchen aber sind kraftlos und verwelken in kurzer Zeit, ohne sich weiter zu entwickeln.

§ 29. Dergleichen Stadien begonnener, aber offenbar unvollständig gebliebener Befruchtung, wie sie unter No. 1—6 aufgeführt sind, wurden beispielsweise erzielt bei: ♀ *Salix caprea* + ♂ *S. cinerea var. spuria Wimm.* § 14 II. 1, ♀ *S. viminalis* + ♂ *S. pruinosa* II. 2, ♀ *S. viminalis* + ♂ *S. cinerea* II. 3. 4, ♀ *S. cinerea* + ♂ *S. viminalis* II. 7. 8, ♀ *S. purpurea* + ♂ *S. cinerea* II. 11. 12, ♀ *S. fragilis* + ♂ *S. viminalis* II. 39, ♀ *S. fragilis* + ♂ *S. purpurea* II. 40, ♀ *S. (purpurea + repens) spont.* **+** ♂ *S. purpurea* II. 42, ♀ *S. (purpurea + repens) spont.* **+** ♂ *S. repens* II. 43, ♀ *S. livida* **+** ♂ *S. (purpurea + repens) spont.* II. 49, ♀ *S. cinerea* **+** ♂ *S. (caprea + viminalis) spont.* II. 55, ♀ *S. fragilis* **+** ♂ *S. (aurita + myrtilloides) spont.* II. 56, ♀ *S. (caprea + viminalis) spont.* **+** ♂ *S.*

cinerea II. 59—61, ♀ *S. (aurita + viminalis) spont.* **+** ♂ *S. purpurea* II. 62, ♀ *S. caprea + viminalis) spont.* **+** ♂ *S. (purpurea + Silesiaca) spont.* II. 74, ♀ *S. (purpurea + viminalis) spont.* **+** ♂ *S. (Lapponum + Silesiaca) spont.* II. 75, ♀ *S. (purpurea + viminalis) art.* **+** ♂ *S. (caprea + daphnoides) art.* II. 76. 77 etc.

§ 30. Ebenso würden sich die gelungenen Versuche nach der grösseren oder geringeren Zahl der gewonnenen Samen in Grade bringen lassen. Die Ergebnisse der verschiedenen Versuche waren in dieser Beziehung sehr verschieden. Bald wurden verhältnissmässig wenige, aber keimfähige und kräftige Samen erzielt; bald viele, unter denen sich neben zahlreichen verkümmerten Körnern wenige keimfähige fanden; bald genügend viele keimfähige Körner ohne Beimischung verkümmerter Körner, aber meist so, dass die Bastardbefruchtung im Ganzen doch eine geringere Zahl von Samen lieferte, als die Befruchtung mit dem eigenen Pollen.

Diese Unvollkommenheit der Bastardbefruchtung, die sich hier in der Zahl der Samen zu erkennen giebt, tritt aber namentlich auch in der Beschaffenheit der erzeugten Individuen hervor. Bastarde sind nie so lebensfähig und kräftig, als die aus der Befruchtung mit dem eigenen Pollen hervorgegangenen echten Arten. Manche verrathen die ihnen inwohnende Schwäche schon in ihrem vegetativen Verhalten, die meisten aber sind in den Reproductions-Organen, mindestens in der Beschaffenheit und Potenz des Pollens, hinter den echten Arten zurück, aus deren Verbindung sie entstanden sind, womit bisweilen allerdings auch ein besonders üppiges Wachsthum der vegetativen Theile Hand in Hand geht.

Diese Verhältnisse sollen nunmehr einer näheren Erörterung unterworfen werden, und zwar zunächst die eigenthümliche Unvollkommenheit des Pollens der Weidenbastarde.

§ 31. Unter den verschiedenen Formen, welche die reifen Pollenzellen bei den verschiedenen Gattungen und Familien der Gewächse annehmen, ist eine mehr oder weniger kugelförmige Bildung mit zwei diametral auseinander liegenden differenziirten Punkten, welche ich die Pole nenne, und drei äquatorialen gleichweit von einander abstehenden Austrittsstellen der Pollenschläuche bei Weitem die häufigste.

In diesen Formenkreis gehört auch der Pollen der Weiden. Der Berührung von wässrigen Flüssigkeiten ausgesetzt, bildet jedes einzelne Korn eine fast vollkommene, helldurchscheinende, gelbliche Kugel, deren Oberfläche, wie schon erwähnt, mit einem engmaschigen, erst bei 250—300maliger guter Vergrösserung deutlich sichtbar werdenden Netze zarter, dunkler gelb gefärbter Hervorragungen bedeckt ist. Drei hellere Streifen sind jedoch frei von diesem Netzgeflecht. Dieselben stehen gleich weit von

einander ab, und sind Segmente dreier grösster Kreise, die einen gemeinschaftlichen Durchmesser haben. Am Aequator sind sie am breitesten, von da ab werden sie allmälig schmäler, und verlaufen in spitzwinklige Enden, noch ehe sie den Durchschnittspunkt der supponirten drei grössten Kreise, d. h. die Pole berühren. Bringt man den Pollen in eine gehörig gemischte Honig- oder Zuckerlösung, so treten die Pollenschläuche aus den drei hellen Streifen und zwar am Aequator, wo sie am breitesten sind, hervor. Im trocknen Zustande ist das Pollenkorn an den Streifenstellen zusammengefaltet; es bildet dann ein längliches, stumpfkantiges, nach den beiden Enden hin schwach verschmälertes, dreiseitiges Prisma mit gewölbten Seitenflächen. Die Pole der Kugel, zu welcher es sich in wässrigen Flüssigkeiten rasch entfaltet, fallen mit den Enden des Prismas im trocknen Zustande zusammen, und liegen in denselben.

Von dieser normalen Gestalt des Pollens finden wir nun aber bei den Bastarden der Weiden und zum Theil auch bei den echten Species mancherlei Abweichungen.

§ 32. Man hat oft die Unvollkommenheit des Pollens der Bastarde als einen durchgreifenden Unterschied zwischen diesen und den echten Arten hingestellt, jedoch mit Unrecht. Es giebt Bastarde, deren Pollen kaum weniger regelmässig ist, als der ihrer Elternpflanzen (z. B. die Bastarde der *Petunien*) und es giebt echte Arten, die einen unregelmässigeren Pollen haben, als manche Bastarde cf. §§ 101. 104. Wahr aber ist es, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle der Pollen der Bastarde weniger regelmässig entwickelt ist, als der seiner Elternpflanzen.

§ 33. Bei den Weiden gilt dies als ausnahmsloses Gesetz. Unter den echten Arten derselben enthalten nur *S. fragilis* (nicht die nahe verwandte *S. alba*) und einzelne Individuen der *S. triandra* in ihrem Pollen eine grössere Zahl missgebildeter Körner. Der Pollen aller andern europäischen Weidenarten zeichnet sich dagegen durch grosse Regelmässigkeit aus. Ein Korn gleicht in Grösse, Farbe, Beschaffenheit und Gestalt fast genau dem andern, und die echten Arten unterscheiden sich hierdurch auffallend von den Bastarden, in deren Pollen neben einer mehr oder minder grossen Zahl regelmässiger Körner alle Mal auch abweichend gebildete sich vorfinden. Aber auch unter sich sind die verschiedenen Weidenbastarde, was Mass und Zahl der Anomalieen des Pollens anlangt, sehr verschieden.

Bastarde, deren Pollen gar keine normal entwickelten Körner enthält, und Bastarde, die in ihrem übrigens regelmässigen Pollen nur einen sehr geringen Procentsatz unregelmässiger Körner aufzuweisen haben, sind die Endpunkte einer Reihe, die fast eben so viele Zwischenglieder als verschiedene Bastarde zählt. Es frägt sich nun, welcherlei

Art sind die Unregelmässigkeiten des Pollens der Bastarde? wie verhalten sich die verschieden gebildeten Pollenkörner in Bezug auf Potenz? wie entwickeln sie sich? und in welchem Verhältniss stehen die verschiedenen Grade der Unregelmässigkeit, die wir bei den verschiedenen Bastarden wahrnehmen, zu deren Zusammensetzung?

Um diese Fragen zu beantworten, habe ich den Pollen sowohl der künstlich erzeugten, als der in der freien Natur vorkommenden Weidenbastarde in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien einer sorgfältigen Prüfung unterworfen, deren Ergebnisse in den folgenden Paragraphen mitgetheilt werden sollen.

§ 34. Die Unregelmässigkeiten des Pollens der Weidenbastarde treten in sechs verschiedenen Formen auf. Wir finden:

1) Linealisch längliche Körper, etwa von der Grösse eines Antherenfachs, die in einer Membran eine grosse Anzahl dunkel-schmutzig-gelb gefärbter, runder Pollenkörner von etwas mehr als gewöhnlicher Grösse eingeschlossen enthalten.

2) Unförmliche aus 2, 3, 4 oder noch mehr verwachsenen Körnern bestehende Körper, bald heller, bald von dunkel-schmutzig-gelbem Aussehen, die dann eine grosse Menge Oel enthalten.

3) Körner, die ohngefähr um das Doppelte grösser sind, als die gewöhnlichen Pollenkörner, dunkel-schmutzig-gelb, etwas undurchsichtig, übrigens von regelmässig runder Gestalt, ebenfalls stark ölhaltig.

4) Kuglige Körner, die um den dritten oder vierten bis zehnten Theil kleiner sind, als die normalen Pollenkörner, fast durchsichtig, farblos.

5) Körner, die nur durch eine geringe Vermehrung oder Verminderung der Grösse sich von den normalen Körnern unterscheiden, mit denen sie übrigens in der hellgelben Färbung, halbdurchsichtigen Beschaffenheit, sowie in der regelmässigen Entfaltung zur Kugel bei Berührung mit wässrigen Flüssigkeiten übereinstimmen.

6) Mehr oder weniger regelmässig zusammengefaltete, dunkel-undurchsichtige Körner von normaler Grösse oder kleiner, die in Berührung mit Wasser unverändert bleiben, d. h. nicht zur Kugel sich entfalten.

Die letztere Form ist die häufigste. Sie findet sich auch in dem Pollen von *Salix fragilis* und *S. triandra*. Die Formen 4 und 5 kommen meist zusammen vor, und sind ebenfalls häufig. No. 3 ist seltner, am seltensten sind No. 1 und 2. No. 1 habe ich bisher nur bei *S. (cinerea + incana) spont.*, No. 2 nur bei sehr wenigen gefunden.

§ 35. Dass übrigens bei manchen Bastarden die unvollkommene Ausbildung der männlichen Geschlechtsorgane einen noch höheren Grad erreichen kann, als dies bei den

Weiden der Fall ist, scheint aus den Beobachtungen Gaertner's, Koelreuter's, Wiegmann's und Andrer hervorzugehen. Wenn z. B. Gaertner sagt[1]): „Viel häufiger sind aber die Antheren der hybriden Gewächse kleiner als bei den reinen Arten, eingeschrumpft und missfarbig und bestehen im Innern entweder aus einer compacten oder breiartigen Masse, wie schon Dutrochet bemerkt hat, welche sich zu keiner Granulation bildet, sondern eintrocknet und verdirbt, ohne zu verstäuben, und einen befruchtenden Saft zu geben; oder sie sind ganz leere Beutel ohne materiellen Inhalt, wie wir dies bei den *Lobelien* häufig angetroffen haben. Am gewöhnlichsten sind die Antheren der Bastarde in verschiedenen Graden verkümmert (contabescirt), trocken, und enthalten sehr wenig weisslichen Pollen," und an einer anderen Stelle[2]): „In manchen Staubbeuteln, z. B. bei mehreren *Digitalis*-Bastarden wird statt des Pollens eine käsige Masse, bei den *Lobelien* aber gar kein Pollen angetroffen," so kann ich ähnliche Erscheinungen von den Bastarden der Weiden nicht berichten, da ihr Pollen stets in, wenn auch oft missgestalteten Körnern, auftritt, und von durchaus vollkommen gebildeten Antherensäcken eingeschlossen ist.

§ 36. Dagegen stimmt eine andere Bemerkung desselben Beobachters[3]): „In den Antheren aller fruchtbaren Bastarde, wie z. B. in denen der *Nicotiana rustica — paniculata, Malva mauritiana — sylvestris, Aquilegia atropurpurea — canadensis, Lychnis diurna — vespertina,* befinden sich kleinere und grössere Körner mit einander vermischt in verschiedenen Verhältnissen, zum Theil äusserst kleine von verschiedenen Graden der Unförmlichkeit, längliche, eingeschrumpfte, leere Bälge ohne flüssigen Inhalt: am deutlichsten findet man dies bei solchen Individuen, welche eine geringe Fruchtbarkeit besitzen, wie dies Alles auch von Koelreuter gefunden worden ist. Aus der Grösse und Qualität der Pollenkörner kann man daher in manchen Fällen mit ziemlicher Zuverlässigkeit auf die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit eines Bastards schliessen," mit meinen über den Bastardpollen der Weiden gemachten Beobachtungen auffallend überein. Mehr oder weniger mangelhafte Ausbildung des Pollens kann daher mit äusserst seltenen Ausnahmen als eine allgemeine Eigenschaft aller Pflanzenbastarde angesehen werden.

§ 37. Nachdem mir Befruchtungen selbst mit sehr stark unregelmässigen Bastardpollen gelungen waren, galt es die Potenz desselben auch noch auf künstlichem Wege

---

1) l. c. p. 332.
2) l. c. p. 334. 335.
3) l. c. p. 335.

genauer zu prüfen. Ich brachte daher den Pollen verschiedener Bastarde in die oben beschriebene Honiglösung und untersuchte ihn demnächst mikroskopisch. Hierbei fand sich, dass die in dem Bastardpollen enthaltenen normal gebildeten Körner von hellgelber Farbe, halbdurchsichtiger Beschaffenheit und gewöhnlicher Grösse stets, die Pollenkörner No. 5, § 34., in der Regel, die verwachsenen, unförmlichen Körner No. 2, wenn sie von hellgelber Farbe waren, bisweilen, die verwachsenen Körner von dunkel schmutzig-gelbem Aussehen dagegen, sowie die im vorigen Abschnitt unter No. 1, 3, 4 und 6 aufgeführten Formen nie Pollenschläuche entwickelten, mithin sich als absolut unfruchtbar erwiesen.

§ 38. Mit dem Beweise der Thatsache, dass gewisse Arten der im Bastardpollen enthaltenen Körner fruchtbar seien, durfte ich mich jedoch noch nicht begnügen. Der befruchtende Schlauch kann aus einem Pollenkorn mit grösserer oder geringerer Energie hervorgetrieben werden. Der nachgewiesenen Fruchtbarkeit gewisser Körner des Pollens der Bastarde ungeachtet waren also Differenzen zwischen diesen und den Pollenkörnern der echten Arten immer noch denkbar. Um hierüber Gewissheit zu erhalten, brachte ich frisch gesammelten Pollen des Bastardes und der Eltern gleichzeitig in kleine, mit derselben Honiglösung gefüllte Schälchen, und zwar jede dieser drei Pollenarten in ein besonderes Schälchen. Die Resultate waren bei verschiedenen Bastarden verschieden: *Salix (caprea + viminalis) art.* und *S. (purpurea + viminalis) spont.* entwickelten ihre Schläuche eben so schnell und fast eben so lang wie die Stammarten, während die Schläuche des stark missgebildeten Pollens von *S. (cinerea + incana) spont.* und *S. (triandra + viminalis) spont.* erheblich, und zwar mindestens um die Hälfte, hinter ihren Stammeltern zurückblieben. Die Mangelhaftigkeit des Pollens ist daher bei den erwähnten zwei Bastarden und gewiss auch noch bei vielen andern eine doppelte. Einmal ist die Zahl der schlauchtreibenden Körner viel geringer als bei den echten Arten und zweitens erscheint die Potenz der schlauchtreibenden Körner im Vergleich mit denen der Stammeltern geschwächt.

§ 39. Das Studium der Entwickelungsgeschichte des Pollens der Weidenbastarde bietet verhältnissmässig wenig Schwierigkeiten, da der Inhalt der Antherenfächer in allen seinen Stadien auf einen leichten Druck mit dem Deckgläschen heraustritt, und für mikroskopische Untersuchungen ohne weitere Präparation sofort geeignet ist.

Meine Untersuchungen über diesen Gegenstand sind im Winter und Frühjahr 1863 vorgenommen worden. Bei der auffallend milden Temperatur derselben waren die Pollenmutterzellen von *S. daphnoides* und *S. caprea* schon am 8. Februar in der Vier-

theilung begriffen, die andern Arten folgten in kurzen Zwischenräumen nach. Weidenzweige, um diese Zeit in's Wasser gesteckt, und der Temperatur eines geheizten Zimmers ausgesetzt, entwickelten sich sehr rasch, trieben Wurzeln und blühten. Der beginnenden Theilung der Mutterzellen folgte oft schon nach wenigen Tagen das Heraustreten der Pollenkörner. Im Freien bei niedrigerer Temperatur ging die Entwickelung langsamer vor sich, stimmte aber sonst in allen Erscheinungen mit der im Zimmer überein. So war es möglich den Process der Pollenbildung in seinen verschiedenen Uebergangsstufen mit Bequemlichkeit verfolgen zu können.

§ 40. Die echten Arten der Weiden zeigten hierin einen hohen Grad von Regelmässigkeit. Die Mutterzellen, in welche das Collenchym zerfiel, waren von völlig gleicher Grösse, und theilten sich demnächst mit fast mathematischer Genauigkeit in vier tetraedrisch gestellte Fächer, in welchen sich der Inhalt zu völlig gleich grossen, schon etwas gelblich schimmernden Pollenkörnern höchst regelmässig ausbildete. Bei den Bastarden war der Hergang der Entwickelung bei Weitem weniger regelmässig, und es hielt nicht schwer die vorhin erwähnten unregelmässigen Formen auf die verschiedenen Anomalieen ihrer Entwickelungsgeschichte zurückzuführen. Ich fasse meine Beobachtungen in folgenden Sätzen zusammen:

§ 41. Die Form No. 1 entsteht dadurch, dass die Collenchymzellen der gewöhnlichen Regel zuwider sich nicht auflösen, vielmehr aneinander hängen bleiben, und auf diese Weise das Auseinanderfallen der Mutterzellen verhindern. In der reifen Anthere bilden diese verwachsenen Pollenkörner gelbliche, linealische Körperchen; aus der unreifen herausgedrückt, haben sie ein froschlaichartiges Ansehen. Ich habe sie, wie bemerkt, bisher nur in einzelnen Antheren der *S. (cinerea + incana) spont.* gefunden.

§ 42. Die Formen 2, 3, 4, 5 haben in einer unregelmässigen Theilung der Pollenmutterzellen ihren Grund. Bei den Bastarden, wo diese Formen auftreten, finden wir bisweilen statt der Viertheilung eine blosse Zweitheilung der Pollenmutterzelle, mittelst einer einfachen, das Centrum der Zelle durchsetzenden Scheidewand, wodurch statt vier Pollenkörnern nur zwei entstehen, die aber grösser sind als die normalen. In anderen Fällen ist die Viertheilung zwar vorhanden, aber ungleichmässig, wobei in der Regel ein grösseres und drei kleinere Fächer mit entsprechend grossen Pollenkörnern zum Vorschein kommen. Eine fernere Unregelmässigkeit liegt darin, dass die Scheidewände der Pollenmutterzelle so unvollständig sind, dass die Pollenkörner der verschiedenen Fächer einer Mutterzelle mit einander verwachsen. Auf diese Weise entstehen die knollig difformen Körner No. 2, die desshalb meist aus vier, weniger häufig aus zwei, bisweilen aus

mehr als vier Stücken zusammengesetzt sind. In seltenen Fällen endlich zerfällt die Pollenmutterzelle in eine grosse Anzahl, 16—20 und noch mehr kleiner, kugliger Zellen, die dann durchsichtig und farblos sind.

§ 43. Die Form No. 6 entsteht am spätesten. Scheinbar normal bildet sie sich in der tetraedrisch getheilten Pollenmutterzelle aus, gleicht auch nach dem Heraustreten noch den übrigen normalen Pollenkörnern, und macht sich als Abweichung erst bei eintretender Faltung des Pollenkorns bemerklich. Oft fehlt die Dreifaltung. Die eine Hälfte der Kugel bleibt convex, die andere stülpt sich hinein, so dass ein mützenförmiger Körper entsteht, oder die Dreifaltung ist zwar vorhanden, aber unregelmässig. In beiden Fällen giebt die dunkle Farbe und undurchsichtige Beschaffenheit des Korns zu erkennen, dass es seines flüssigen Inhalts ganz oder theilweise beraubt ist.

§ 44. Nach dieser Auseinandersetzung sind es also in den meisten Fällen Unregelmässigkeiten in der Theilung der der Pollenbildung vorangehenden Zellen, welche zu der unregelmässigen Bildung des Pollens der Bastarde Veranlassung geben. Nur Form No. 6 geht aus regelmässig getheilten Pollenmutterzellen hervor. Hier scheint die zur Ausbildung des Pollens erforderliche Kraft am spätesten zu erlahmen. Diese Abweichung findet sich daher oft ganz allein in Pollenmassen, die übrigens völlig regelmässig sind, während No. 3, 4 und 5 in der Regel zusammen vorkommen und die Formen No. 1 und 2 stets auch die übrigen unregelmässigen Bildungen des Pollens im Gefolge haben.

§ 45. Eine jedenfalls bemerkenswerthe Thatsache ist es, dass unregelmässige Theilung der Pollenmutterzelle nicht unbedingt Unfruchtbarkeit der in ihren Fächern entstehenden Pollenkörner hervorbringt. Im Gegentheil sind die vermöge ungleichmässiger Theilung der Pollenmutterzellen grösser als gewöhnlich ausfallenden Pollenkörner häufig fruchtbar. Unfruchtbarkeit zeigt sich nur bei den hinter der normalen Grösse erheblich zurückbleibenden Körnern, die meist auch farblos und durchsichtig sind, ferner bei den in Berührung mit Flüssigkeiten sich nicht entfaltenden Körnern, endlich bei den übermässig grossen oder verwachsenen Körnern, wenn sie von dunkel bräunlichgelber Farbe sind. In welcher Beziehung hier die Farbe des Pollenkorns zur Unfruchtbarkeit steht, ist nicht ganz klar. Vermuthlich ist sie das Zeichen einer anomalen Zusammensetzung des Zellsafts, in Folge deren das Pollenkorn ausser Stand gesetzt wird Schläuche zu entwickeln.

§ 46. Die Bastarde der Weiden nach den Unregelmässigkeiten ihres Pollens zu classificiren wird kaum möglich sein, da die hierbei hervortretenden Unterschiede nur graduelle sind und vielfach in einander übergehen. Trotz des schwankenden Charak-

ters der Erscheinung lassen sich aber doch gewisse Gesetze aufstellen, welche das Mehr oder Weniger in der Unregelmässigkeit des Pollens zu bedingen scheinen. Es sind folgende:

§ 47. Die Anomalie des Pollens steigert sich in der Aufeinanderfolge der Generationen, welche aus der Befruchtung des Bastards mit dem eigenen Pollen hervorgehen. — Bei meinen Versuchen der Art hat nur S. (♀ [♀ *viminalis* + ♂ *caprea*) *art.* **+** ♂ (♀ *viminalis* + ♂ *caprea*) *art.*] männliche Pflanzen geliefert, deren Pollen, mit dem der Vaterpflanze verglichen, eine wenn auch geringe, doch unzweifelhaft vorhandene Verminderung der Zahl seiner fruchtbaren Körner und Vermehrung der unfruchtbaren erkennen liess. Umfangreicher sind die Versuche, welche Gaertner über diesen Gegenstand angestellt hat. Er bekundet ausdrücklich[1]) eine allmählige Abnahme der Fruchtbarkeit der mit ihrem eigenen Pollen weiter befruchteten Bastarde und sagt, dass sie meist schon steril in der zweiten Generation seien. Folgende Bastarde, die sich durch Fruchtbarkeit auszeichneten: *Aquilegia (atropurpurea + canadensis), Dianthus (Armeria + deltoides), D. (caesius + arenarius), D. (superbus + arenarius), D. (superbus + caryophyllus), D. (superbus + pulchellus), D. (chinensis + barbatus), Lavatera (pseudolbia + thuringiaca), Geum (urbanum + rivulare)*, wurden von ihm durch mehrere Generationen fortgepflanzt, „doch immer mit allmählig abnehmender Fruchtbarkeit und allgemeinem Decrepidiren der Art.“ Dass dabei auch die Unvollkommenheit des Pollens zugenommen, sagt zwar Gaertner nicht ausdrücklich, es folgt aber aus der von ihm bestätigten Zunahme der Unfruchtbarkeit von selbst.

§ 48. Verschiedene Individuen derselben Bastardgeneration stehen in dem Grade der Unvollkommenheit des Pollens sich ohngefähr gleich. — Dieses Gesetz habe ich bei allen Versuchen künstlicher Bastardbefruchtung, die überhaupt mehrere männliche Individuen geliefert hatten, bestätigt gefunden. Ziemlich different in der Zahl der anomalen Pollenkörner erwiesen sich dagegen die verschiedenen Individuen mehrerer spontaner Bastarde, z. B. *S. (purpurea + repens) spont., S. (purpurea + viminalis) spont., S. (cinerea + purpurea) spont.*, doch liess sich auch hier noch ein gewisses Mittelmass der Anomalie für jeden Bastard als Regel aufstellen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass unter den wildwachsenden Weidenbastarden auch Bastarde zweiter und fernerer Generationen nach der Formel: ♀ (♀ [a + b] + ♂ [a + b]) **+** ♂ (a + b) etc.

---

[1]) l. c. p. 420. 421.

sich finden, woraus die verschiedenen Grade der Unvollkommenheit des Pollens bei ein und demselben Bastard sich erklären würden. Es darf aber auch die Möglichkeit nicht ausser Acht gelassen werden, dass vielleicht verschiedene Individuen derselben zwei Species, wenn sie Bastardverbindungen mit einander eingehen, Producte verschieden missgebildeten Pollens liefern können. Versuche, die ein Urtheil hierüber motiviren könnten, liegen nicht vor.

§ 49. Weiden von entfernter Verwandtschaft geben, zu einem Bastarde vereinigt, einen unregelmässigeren Pollen, als Weiden, die im Systeme sich nahe stehen. — Die nähere Begründung dieses Satzes bleibt dem Abschnitt VII. vorbehalten, der von der Beziehung der Bastardbildung zur natürlichen Verwandtschaft und systematischen Gliederung der Weiden handelt.

§ 50. Die Anomalie des Pollens nimmt zu mit der Zahl der in einem Bastard vereinigten Species. — ♂ *S.* (♀ [*Lapponum* + *Silesiaca*] *spont.* + ♂ [*purpurea* + *viminalis*] *spont.*), § 14 I. 26, hat einen Pollen, der viel mehr unfruchtbare Körner enthält als *S. (purpurea + viminalis)*, und die mit verhältnissmässig regelmässigem Pollen versehene *S. (Lapponum + Silesiaca) spont.* — *S. cinerea* bildet sowohl mit *S. incana* als mit *S. purpurea* Bastarde, in deren Pollen noch eine ganze Anzahl potenter Körner enthalten sind, dagegen ist der Pollen von *S.* (♀ [*incana* + *purpurea*] *spont.* + ♂ *cinerea*) *art.* I. 21, gänzlich unfruchtbar, wie ich mich bei den Versuchen, den Pollen in Honiglösung zum Austreiben der Schläuche zu bringen, und überhaupt durch mikroskopische Untersuchung desselben wiederholt überzeugt habe. — Ebenso übertrifft die fünffach zusammengesetzte *S.* (♀ [♀ [*purpurea* + *repens*] + ♂ *aurita*] *art.* + ♂ [*caprea* + *viminalis*]) *art.* I. 32, in der Zahl ihrer unfruchtbaren Pollenkörner bei Weitem alle die binären Bastarde, die von ihren fünf Elternspecies bekannt sind.

§ 51. Auch der weibliche Geschlechts-Apparat der Weidenbastarde leidet in vielen Fällen an einer gewissen Unvollkommenheit. Gänzlich unfruchtbar sind die Ovarien von *S. (triandra + viminalis) spont.* (*S. hippophaifolia Thuiller*), *S.* (*alba* + *triandra*) *spont.* (*S. undulata Ehrh.*), *S.* (*cinerea* + *triandra*) *spont.* und *S. longifolia Host.* (*dasyclados Wimm.*), muthmasslich ternärer Bastard von *S. viminalis, caprea* und *cinerea.* Ihre Ovarien zeigen nie eine Spur von Samenentwicklung, auch wenn zu ihrer Befruchtung durch den Pollen der Stammarten auf dem Wege künstlicher Bestäubung oder im Freien durch die Insecten ausreichende Gelegenheit geboten war. Die weiblichen Kätzchen der hier aufgeführten Bastarde der *S. triandra* werden allemal bald nach dem Blühen welk und

fallen meist vorzeitig ab, die von *S. longifolia* dagegen entwickeln sich scheinbar kräftig, reifen sogar und springen auf, enthalten aber keinen Samen. Da die männlichen Pflanzen von *S.* (*triandra* + *viminalis*) und *S. longifolia* sich zugleich durch eine weit vorgeschrittene Unregelmässigkeit des Pollens auszeichnen, so ist ein gewisser Zusammenhang zwischen der unvollkommnen Ausbildung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane dieser Bastarde wohl unverkennbar. Die männlichen Pflanzen von *S.* (*cinerea* + *triandra*) und *S.* (*alba* + *triandra*) sind nicht bekannt und konnten daher nicht verglichen werden. — Eine wenn auch nicht gänzlich aufgehobene, doch verminderte Fruchtbarkeit der Ovarien bemerken wir an mehreren Weidenbastarden, z. B. ♀ *S.* (*cinerea* + *purpurea*) *art.*, ♀ *S.* (*incana* + *purpurea*) **+** *cinerea*) *art.*, deren männliche Blüthen, wie erwähnt, gänzlich unfruchtbar sind, ferner bei ♀ *S.* (♀ [*aurita* + *repens*] **+** ♂ [*cinerea* + *incana*]) *art.* I. 28, *S.* (*caprea* + *daphnoides*) *art.* I. 1, ♀ *S.* (♀ [♀ [*Lapponum* + *Silesiaca*] + ♂ (*purpurea* + *viminalis*]) **+** ♂ *pruinosa*) *art.* I. 31.

Bei der grossen Mehrzahl der übrigen weiblichen Bastarde der Weiden findet sich eine im Vergleich zu den echten Arten verminderte Fruchtbarkeit nur in einer etwas verminderten Zahl ihrer Samen, und manche Weidenbastarde lassen auch hiervon bei oberflächlicher Betrachtung nichts bemerken, wie z. B. den Kapseln von *S.* (*aurita* + *repens*) *spont.* und *S.* (*caprea* + *viminalis*) *art.* eine scheinbar eben so grosse Menge wollenreicher Samen entquoll, wie den echten Arten. Dessenungeachtet könnte bei einer genauen Zählung der Samen, die ich nicht vorgenommen habe, sich doch vielleicht eine Minderzahl des Samens auch dieser Bastarde ergeben, und somit die Behauptung Gaertner's[1]) „dass selbst die fruchtbarsten Bastarde stets weniger Samen geben, als die Stammeltern mit ihrem eigenen Pollen befruchtet," auch auf die Weiden Anwendung finden.

§ 52. Aber nicht blos in den Reproductionsorganen, sondern auch in ihrem vegetativen Verhalten zeigen die Bastarde mancherlei Erscheinungen, wodurch sie sich mehr oder weniger auffallend von den echten Arten unterscheiden. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Koelreuter[2]) und Gaertner[3]) zeichnete sich ein grosser Theil der von ihnen auf künstlichem Wege erzeugten Bastarde durch Ueppigkeit des Wachsthums aus. Die Pflanzen wuchsen zu grösserer Höhe heran als die Eltern, breiteten sich vermittelst eines gesteigerten Sprossungsvermögens nach den Seiten weiter aus,

---

1) l. c. p. 384. 385.
2) Fortsetzung S. 24. 29 etc.
3) l. c. p. 527.

hatten eine längere Lebensdauer (zweijährig oder perennirend, wenn die Eltern einjährig oder zweijährig), vermochten der Kälte länger zu widerstehen, und blühten reichlicher, grösser und früher als die Stammarten. Dagegen erwähnt GAERTNER auch anderer Bastarde[1]), die sich nur bei ganz günstiger Witterung erhalten, und keine Kälte ertragen können. Es waren dies allemal solche, deren Stammeltern eine schwache Wahlverwandtschaft besitzen, und schon beim Keimen schwächliche und empfindliche Sämlinge lieferten.

Unter den Weidenbastarden finden sich ähnliche Erscheinungen, doch bilden die Beispiele luxuriirenden Wachsthums keineswegs die Regel. Ob die Bastarde von *S. caprea* und *S. viminalis* und von *S. cinerea* und *S. incana* mit ihrem allerdings kräftig in die Höhe und Breite strebenden Wachsthum hieher zu rechnen sind, ist zweifelhaft, da diese Eigenschaften sich auch aus einer Verbindung des unter Umständen baumartigen Wachsthums der *S. caprea* und *S. incana* einerseits und der strauchartigen Beschaffenheit der *S. viminalis* und *S. cinerea* andrerseits erklären lassen. Wirklich auffallend erschien mir nur das schnelle, üppige, übermässig wuchernde Wachsthum des sechsfachen aus *S. viminalis*, *purpurea*, *Lapponum*, *Silesiaca*, *caprea*, *daphnoides* zusammengesetzten Bastards, § 14, I. 34, so dass ich darin eine vereinzelte Bestätigung der Beobachtungen KOELREUTER'S und GAERTNER'S finden musste. Dieser Bastard war es auch, der schon im Alter von zehn Monaten einzelne Blüthenkätzchen entwickelte, was mit den von GAERTNER erwähnten Beispielen frühzeitigen Blühens der Bastarde übereinstimmt.

§ 54. Häufiger jedenfalls als Ueppigkeit des Wachsthums sind bei den Weidenbastarden Spuren einer mangelhaften, schwächlichen Entwickelung. — *S.* (♀ *Arbuscula* + ♂ *purpurea*) *art.*, eine Verbindung allerdings sehr weit entfernter Species, trieb jedes Frühjahr kräftige Zweige, die aber im weiteren Verlaufe des Sommers zu welken begannen, und dann bis an den Wurzelhals abstarben. Keine der zahlreichen Pflanzen, die ich aus dieser Befruchtung gewonnen hatte, gelangte zum Blühen, vielmehr gingen sie nach und nach alle ein. — Der Bastard § 14, I. 35, entstanden aus der Befruchtung des sechsfachen Bastardes I. 34 mit ♂ *S. daphnoides*, wollte nicht zu Kräften gelangen. Die drei Pflanzen, die mir davon übrig geblieben, waren im Herbst 1863, d. h. in einem Alter von 6½ Jahren zu etwa sechs Fuss hohen, kümmerlichen Bäumchen herangewachsen. Jeden Herbst begannen sie eine proleptische Entwickelung der in ihren Blattwinkeln befindlichen Zweigknospen, deren Holz nun bis zu dem herannahenden Winter nicht reif genug

[1]) l. c. p. 548.

werden konnte, um nochmals kräftige Zweigknospen für das nächste Jahr anzusetzen. So blieben sie immer schwächlich, und obwohl ich ihnen den besten Platz in unserm Garten angewiesen hatte, haben sie während dieser langen Zeit doch noch keine Blüthen entwickelt. Auch in dem letzten Sommer waren dergleichen für das nächste Frühjahr keineswegs angesetzt. — S. (♀ *viminalis* + ♂ *daphnoides*) *art.* I. 5, ein an sich ziemlich kräftiger Bastard, hatte in der Nähe des Gartenzaunes eine etwas ungünstige Stelle erhalten. Von den fünfzehn Pflanzen, die vor meiner Reise vorhanden waren, fand ich nach meiner Rückkehr nur noch acht am Leben, und diese sämmtlich kränkelnd. Nur ein Exemplar von echter *S. viminalis*, das mit den Bastarden zugleich aufgewachsen war, und mit denselben ungünstigen Verhältnissen zu kämpfen hatte, war zum Beweise seiner festeren, dauerhafteren Natur gesund geblieben. — S. (♀ *caprea* + ♂ *daphnoides*) *art.* I. 1 wuchs kräftig zur Höhe von 10—12 Fuss heran, ging aber, obwohl an günstiger Localität gepflanzt, nach und nach ein, so dass von den ursprünglich vorhandenen sechs Exemplaren jetzt nur noch eins übrig ist. — S. (♀ [♀ [*Lapponum* + *Silesiaca*] + ♂ [*purpurea* + *viminalis*]) + ♂ *pruinosa*) *art.* I. 31 war von Anfang an schwächlich und dürftig, und sind sämmtliche Exemplare dieses Bastards, von andern lebensfähigeren Bastardformen überwuchert, eingegangen. — El. Fries[1]) bemerkt über *S. rubra*, d. h. *S.* (*purpurea* + *viminalis*) *Wimm.*, dass in Schweden ihre Aeste jeden Winter erfrören, während dies weder bei *S. viminalis* noch *S. purpurea* je der Fall zu sein pflege. Er schliesst daraus gegen Wimmer, dass sie ein Bastard von beiden nicht sein könne. Dass sie es dennoch sei, ist aber von mir durch das Experiment bewiesen worden. Die von Fries bekundete Thatsache war daher als Beitrag zu den übrigen Symptomen einer schwächlichen, zarten Natur der Bastarde hier zu erwähnen, und zwar ist gerade dieser Beitrag um so interessanter, als *S.* (*purpurea* + *viminalis*) *Wimm.*, abgesehen von der Unvollkommenheit des Pollens, in ihrer äussern Erscheinung keine Spuren von Schwäche erkennen lässt. Die Möglichkeit muss daher zugegeben werden, dass das vegetative Wachsthum auch anderer, scheinbar vollkräftiger Bastarde (und dahin gehören bei Weitem die Mehrzahl der Weidenbastarde) an einer gewissen innern Schwäche leidet, die sie verhindert, in dem Kampfe um die Existenz (*struggle of life* nach Darwin) mit ihren Stammarten es aufzunehmen.

§ 55. Combiniren wir alle diese Erscheinungen mangelnder vegetativer Kraft mit der unvollkommenen Entwickelung des Pollens der Bastarde und den Spuren gänzlicher oder theilweiser Unfruchtbarkeit ihrer Ovarien, so erscheint die oben aufgestellte Behaup-

---

[1]) Novitiarum Florae suecicae Mantissa prima. Lundae 1832, p. 63.

tung, dass der Bastard in der Energie seiner Lebenskraft hinter den Stammarten zurückbleibt, gerechtfertigt. Und auch das luxuriirende Wachsthum einzelner Bastarde dürfte dem nicht widersprechen, da wir ja auch sonst bei den Pflanzen nicht selten finden, dass sie bei unterdrückter oder verminderter Fruchtbarkeit um so üppiger in's Kraut gehen und reichlicher blühen. Nun ist es zwar richtig, wie Gaertner[1]) gegen die gleiche Annahme Koelreuter's bemerkt, dass die relativ fruchtbarsten Bastarde häufig gerade die üppigsten sind, während die Unfruchtbarkeit anderer mit einer schwächlichen, kümmerlichen Entwickelung sich verbindet. Aber selbst die fruchtbarsten Bastarde bleiben in ihrer Productivität hinter den Stammarten zurück. Ein gewisser Mangel in den zur Fortpflanzung bestimmten Theilen muss also auch bei ihnen vorhanden sein, und wenn wir mit diesem das Plus ihrer vegetativen Entwickelung in Wechselbeziehung setzen, so steht dies mit den sonst erwiesenen Thatsachen in völliger Uebereinstimmung. Wir werden also, um das Verhältniss richtig auszudrücken, sagen müssen: dass bei sehr kräftigen Bastarden die Schwäche der Geschlechtstheile eine gesteigerte Entwickelung des vegetativen Wachsthums hervorbringt, während sie dies bei andern, die selbst zu einer solchen Reaction zu schwach sind, nicht im Stande ist.

§ 56. Mit den in den vorangegangenen Abschnitten behandelten Erscheinungen, welche auf eine gestörte geschlechtliche Thätigkeit der Weidenbastarde hindeuten, glaube ich endlich die sonderbare, bei Gelegenheit meiner Versuche zuerst bemerkte Thatsache in Verbindung bringen zu können, dass das Zahlenverhältniss der männlichen und weiblichen Pflanzen bei den Bastarden der Weiden ein anderes ist, als bei den echten Arten. Allerdings würden genaue Untersuchungen über diesen Gegenstand zahlreiche, in grösserem Umfange gemachte Aussaaten von Weidensamen erfordern. Erst wenn man unter einigen tausend Exemplaren die Individuen der beiden Geschlechter zählen, und die Stammeltern des Bastards mit diesem selbst vergleichen könnte, würde man zu einigermassen sichern Resultaten kommen. Leider bin ich an der Aussaat und Züchtung echter Weidenarten durch die beschränkte Räumlichkeit unseres Gartens verhindert gewesen. Alle meine Beobachtungen über dieselben beziehen sich auf ihr Verhalten in der freien Natur, doch ist die Differenz im Zahlenverhältniss der beiden Geschlechter bei echten Species und Bastarden eine so bedeutende, dass sie selbst bei Untersuchungen zu Tage tritt, die auf so ungenügenden Grundlagen beruhen wie die meinigen. Zunächst muss bemerkt werden, dass sich die echten Arten selbst in der Zahl ihrer Männchen und Weibchen nicht ganz gleich sind. Bei *S. fragilis, alba, pentandra, triandra,* die sich von den

[1]) l. c. p. 532.

übrigen Weiden der mitteleuropäischen Ebene durch das doppelte Nectarium ihrer männlichen Blüthe so wesentlich unterscheiden, habe ich in den Umgebungen von Breslau, wo ich diese Verhältnisse nur genauer studiren konnte, bei Weitem mehr männliche Individuen gefunden, als bei den mononectarischen Weiden, wie z. B. *S. cinerea, viminalis, purpurea, repens* etc. Bei den binectarischen kann vielleicht die Zahl der Männchen die der Weibchen übertreffen; bei den mononectarischen Weiden ist dies nicht der Fall. Männchen und Weibchen sind bei ihnen ohngefähr in gleichem Verhältnisse, doch mit einer nicht sehr überwiegenden Mehrzahl der Weibchen, vertreten, während bei ihren Bastarden die Weibchen in grosser Ueberzahl vorhanden sind, und die Männchen zu den Seltenheiten gehören. Da ich die ganze Frage durch meine ungenügenden Untersuchungen noch nicht für erschöpft erachten kann, so unterlasse ich es, die bei den einzelnen Experimenten gewonnenen Zahlen mitzutheilen. Im Durchschnitt mag bei den künstlich erzeugten Bastarden mononectarischer Weiden etwa auf zehn Weibchen ein Männchen kommen, doch scheinen namentlich bei den aus mehr als zwei Species zusammengesetzten Bastarden grosse Schwankungen einzutreten, wie z. B. bei *S.* ♀ *(Lapponum + Silesiaca)* + ♂ *(purpurea + viminalis)* I. 26 unter mehreren 20 Exemplaren sich nur ein männliches befand, während von den beiden Exemplaren der *S.* (♀ [*incana + purpurea*] + ♂ *cinerea*) I. 21, die ich besitze, eines männlich und eines weiblich ist. Gewiss werden sich bei umfangreicheren Experimenten ziemlich constante Zahlenwerthe in der Individuenzahl der Männchen und Weibchen herausstellen, und für wahrscheinlich halte ich es, dass die verschiedenen Species auch der mononectarischen Weiden sich darin nicht ganz gleichen, und dass noch grössere Differenzen sich bei genauer Untersuchung verschiedener Bastarde ergeben dürften. Schon bei meinen keineswegs genau zu nennenden Beobachtungen hat es mir scheinen wollen, als ob die Bastarde der binectarischen Weiden, die ich freilich nur aus der freien Natur kenne, z. B. *S. (alba + fragilis)*, *S. (fragilis + pentandra)* ebenso wie ihre Stammeltern eine grössere Zahl männlicher Individuen aufzuweisen haben, als die mononectarischen Weiden, und noch mehr, als deren Bastarde. Möchten diese Bemerkungen zu weiteren Untersuchungen über diesen wichtigen Gegenstand Veranlassung geben. Bisher stehen meine Beobachtungen noch völlig vereinzelt da. Namentlich lassen sie sich mit den Resultaten anscheinend nicht vereinigen, zu denen Girou de Buzareingues[1]) bei seinen Untersuchungen über das Zahlenverhältniss der männlichen und weiblichen Individuen von *Cannabis sativa, Rosa cinnamomea, Rumex Acetosella, Spinacia oleracea* und *Lychnis dioica* gelangte.

[1]) Annales des sciences naturelles I. Serie, t. XVI. p. 140, t. XXIV. p. 138, t. XXX. p. 408.

VI. GESTALT DER BASTARDE.

§ 57. Die Zeugung im Pflanzenreich wird durch das Zusammenwirken von Keimbläschen und Pollenzelle vermittelt. Gehören beide Zellen derselben Species an, so reproduciren sie die Species; sind sie verschiedenen Species entnommen, so entsteht ein Individuum, welches, soweit beide Eltern in ihren Eigenschaften übereinstimmen, ihnen gleich kommt, soweit sie aber von einander abweichen, in seinen Eigenschaften zwischen ihnen die Mitte hält. Ohne Einschränkung gilt dies von denjenigen Merkmalen der Species, denen eine gewisse Beständigkeit inne wohnt. Sind dagegen die differirenden Merkmale der Stammarten selbst zur Variation geneigt, so können sie auch im Bastard variiren, und von der mittleren Bildung mehr oder weniger abweichen. Ein solches variables Merkmal ist z. B. die Blüthenfarbe, worüber allerdings bei den apetalischen Weiden Beobachtungen nicht gemacht werden konnten. Schon bei den wirklichen Bastarden verschiedenfarbiger Species hält die Blüthenfarbe nicht immer genau die Mitte zwischen den Blüthen der Stammarten, obwohl dies in der Regel der Fall ist, und noch grösser ist die Mannichfaltigkeit der Farbe bei den Zeugungsproducten von verschieden gefärbten Varietäten derselben Species oder desselben Bastardes. Roth und weiss giebt hier nicht immer rosa, blau und weiss nicht immer hellblau, vielmehr kommen nicht selten die reinen Farben der Eltern und alle möglichen Abstufungen zwischen denselben zur Erscheinung. Genau ebenso verhält es sich im Thierreich mit der Farbe der Haare und des Gefieders, und selbst die Racen und Varietäten der Menschen machen hiervon keine Ausnahme. Weil die schwarze Haut des Negers und die weisse des europäischen Caucasiers constant verschiedene Merkmale beider Racen sind, so hat die Haut des Mulatten stets denselben bräunlichen Teint, der ohngefähr die Mitte zwischen dem differirenden Colorit seiner Eltern hält. Dagegen sind beispielsweise die Kinder eines brünetten Caucasiers und einer blonden Frau derselben Race bald brünett, bald blond, bald von mittlerer Färbung, weil diese Eigenschaften innerhalb der caucasischen Race selbst der

Variation unterliegen und sich keineswegs mit Nothwendigkeit fortpflanzen, wenn auch beide Eltern in ihrem Colorit übereinstimmen.

Wir werden also, wo es sich um die Gestalt des Bastards im Verhältniss zu derjenigen seiner Eltern handelt, drei verschiedene Kategorieen von Merkmalen zu unterscheiden haben:

1) Constante Merkmale, in denen die Stammarten übereinstimmen. — Diese gehen unverändert auf den Bastard über.

2) Constante Merkmale, durch welche sich die Stammarten von einander unterscheiden. — Sie gehen zur Hälfte auf den Bastard über, so dass er zwischen ihnen die Mitte hält.

3) Variable Merkmale. — In diesen ist der Bastard ebenfalls variabel. Stimmen also die Eltern in ihren variabeln Merkmalen überein, so vererben sie dieselben nicht nothwendig auf den Bastard, und differiren die variablen Merkmale, so hält der Bastard nicht immer zwischen ihnen die Mitte.

§ 58. Wie genau die Weidenbastarde eine mittlere Bildung zwischen den differirenden constanten Merkmalen ihrer Stammarten darstellen, soll nunmehr an einigen Beispielen gezeigt werden. — *S. purpurea* hat zwei Staubblätter, deren Filamente und Antheren so mit einander verwachsen sind, dass sie nur ein Filament und eine vierfächrige Anthere darzustellen scheinen. Die Staubblätter der übrigen europäischen Weiden sind dagegen frei, und nur *S. incana* macht eine Ausnahme hiervon, indem ihre Staubblätter vom Grunde bis zur Hälfte hinauf verwachsen sind. Bildet nun *S. purpurea* mit einer der andern Weiden einen Bastard, so sind die Staubfäden desselben dem Gesetze der Mittelbildung entsprechend am untern Theile verwachsen, während sie am oberen frei sind und zierlich gabelförmig auseinandergehen. — Dieselbe *S. purpurea* hat sitzende Narben. Der Griffel anderer Arten, z. B. von *S. viminalis* ist ziemlich lang. Ihre Bastarde mit solchen Arten haben daher einen Griffel ohngefähr von der halben Länge des Griffels der andern Art. — Vermischen sich Arten von entgegengesetzter Narbenstellung[1]), also seitliche Narbenäste mit nach vorn und hinten gerichteten, z. B. *S. triandra* mit *S. viminalis*, so kommen Pflanzen mit schwankender Narbenstellung zum Vorschein. Die vier Narbentheile sind dann mehr oder weniger frei, und nur durch ihre Convergenz nach vorn und hinten oder rechts und links geben sie bisweilen eine leichte Hinneigung zu einer der

---

[1]) cf. M. Wichura über die Zusammensetzung der weiblichen Blüthe und die Stellung der Narben bei den Weiden, in dem Jahresberichte der Schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur von 1846. Breslau 1847. S. 131—133.

Stammpflanzen zu erkennen. — Die Blätter der Eltern verschmelzen im Bastard, sowohl was Umriss als Grösse betrifft, zu einer mittleren Bildung, die um so auffallender wird, je verschiedener gestaltet die Blätter der Stammarten sind. Der Blattumriss z. B. von *S. (caprea + viminalis)* hält so vollständig die Mitte zwischen den lineal-lancettlichen Blättern der *S. viminalis* und den eiförmig-rundlichen der *S. caprea*, dass sie in der That das mathematische Mittel zwischen den Umgrenzungs-Curven der väterlichen und mütterlichen Blätter darzustellen scheinen. — Ebenso ist es mit der Behaarung. Der Seidenglanz der *S. viminalis* und die mehlartig-weisse Behaarung der *S. incana* z. B. sind in allen ihren Bastarden, jedoch modificirt durch die Behaarung oder Kahlheit des andern Factors, erkennbar. — Dasselbe gilt von der eigenthümlich rugosen Unterfläche der Blätter von *S. aurita, cinerea, Silesiaca, grandifolia* in Verbindung mit der mehr oder minder glatten Blattfläche anderer Species. — Die Eigenthümlichkeit der Rinde von *S. daphnoides* und ihrer Behaarung findet sich in schwächeren Graden bei ihren Bastarden. — Aus der Verbindung hoher und niedrig wachsender Weiden, z. B. *S. repens* mit *S. caprea*, *S. herbacea* mit *S. hastata* entspringt ein mittelgrosses Product. — Auch die Blüthezeit der Bastarde hält die Mitte zwischen der Blüthezeit der Eltern. Ein der Jahreszeit nach früheres Blühen des Bastardes, wie es Gaertner bei mehreren seiner künstlichen Bastarde gefunden hat, scheint bei den Weiden nicht vorzukommen. — Endlich ist auch der Salicingehalt der Rinde der Bastarde, der sich in dem mehr oder minder bittern Geschmack derselben zu erkennen giebt, abhängig von dem Salicingehalt der Stammarten. So z. B. mildert die fast der Bitterkeit entbehrende Rinde von *S. triandra* im Bastarde die bedeutende Bitterkeit von *S. cinerea* und *viminalis* und die noch stärkere der *S. fragilis*.

Unter den zahlreichen von mir beobachteten künstlichen und natürlichen Weidenbastarden habe ich überhaupt nur eine scheinbare Ausnahme von dem Princip der Mittelbildung wahrgenommen, und zwar bei der *S. (♀ Arbuscula + ♂ purpurea) art.* Diese war zwar in den Blättern ein vollständiges Mittelding zwischen den Stammarten, im Wuchs jedoch hatte sie nichts mit den gerade aufgerichteten Zweigen der *S. purpurea* gemein, vielmehr lag sie völlig niedergestreckt am Boden, und übertraf hierin sogar die *S. Arbuscula.* Alle acht Exemplare, die ich von diesem Bastard cultivirte, verhielten sich hierin gleich. Ich vermuthe jedoch, dass die niedergestreckte Lage der Zweige dieses Bastards nur eine Folge seines bereits oben geschilderten Schwächezustandes ist, und so wäre auch diese Ausnahme schliesslich nur eine scheinbare.

§ 59. Gehen wir jetzt weiter zur Betrachtung der zusammengesetzten Bastarde über, so begegnen wir hier ebenfalls dem Gesetze der Mittelbildung, doch wird es um so

schwieriger, die einzelnen Factoren heraus zu erkennen, je mehr die Zahl derselben steigt. In den von mir erzielten dreifachen Bastarden *S.* (♀ [♀ *viminalis* + ♂ *daphnoides)* + ♂ *caprea)*, § 14, I. 19, *S.* (♀ [*purpurea* + *repens*] + ♂ *aurita)* I. 20, und *S.* (♀ [*incana* + *purpurea*] + ♂ *cinerea)* I. 21 macht sich das arithmetische Verhältniss der Factoren ($^1/_4$ a + $^1/_4$ b) + $^1/_2$ c geltend. Der die eine Hälfte des Bastards bildende Factor ist deutlich darin erkennbar, während die beiden Viertheile schon sehr zurücktreten, jedoch für ein geübtes Auge wohl noch herauszuerkennen sind. Dieselbe arithmetische Zusammensetzung, wenigstens den Summen nach, lässt sich aber auch noch auf andere Weise erzielen, wenn man den Bastard ♀ (a + c) mit ♂ (b + c) verbindet, denn dann erhalten wir $^1/_4$ a + $^1/_4$ b + $^1/_4$ c + $^1/_4$ c also = $^1/_4$ a + $^1/_4$ b + $^1/_2$ c. Es schien mir interessant, zwei solche in den Summen ihrer Factoren gleiche, aber in der Art ihrer Zusammensetzung verschiedene Bastarde mit einander zu vergleichen, und das hierauf bezügliche Experiment ist auch gelungen. Die *S.* (♀ [♀ *viminalis* + ♂ *daphnoides*] + ♂ *caprea)* I. 19 und *S.* (♀ [♀ *caprea* + ♂ *daphnoides*] + ♂ [♀ *viminalis* + ♂ *caprea)* I. 23 enthalten beide $^1/_4$ *daphnoides*, $^1/_4$ *viminalis* und $^1/_2$ *caprea.* Die Producte sind indess keineswegs gleich. In *S.* (♀ [♀ *viminalis* + ♂ *daphnoides*] + ♂ *caprea)* lassen sich die rundlichen Blätter und die eigenthümliche Behaarung der *S. caprea* deutlich erkennen, während beide Merkmale in *S.* (♀ [♀ *caprea* + *daphnoides*] + ♂ [♀ *viminalis* + ♂ *caprea*]) in den Hintergrund treten und dem Typus der *S. (caprea + viminalis)* Platz machen.

§ 60. Sehr schwierig, wenn nicht unmöglich, ist die Entzifferung der quaternären Bastarde. Hält man den Blatt- oder Blüthenzweig eines solchen complicirten Bastardes mit den Stammbastarden zusammen, so überzeugt man sich zwar, dass auch hier das Gesetz der intermediären Bildung geltend ist, aber es ist häufig weniger deutlich ausgeprägt, als bei den binären Bastarden, durch Varietätenbildung mannichfach modificirt, und durch das Aufeinanderwirken der verschiedenen Eigenschaften vier verschiedener Species so verwischt und gestört, dass eine Zerlegung der complicirten Form in ihre Bestandtheile wohl selbst dem scharfsinnigsten Weidenkenner nicht mehr gelingen würde. Man kann hier, wenn man den Ursprung der Pflanze kennt, vielleicht noch auf Einzelnheiten aufmerksam machen, z. B. wie in *S.* (♀ [*aurita* + *repens*] + ♂ [*cinerea* + *incana*]) I. 28 die abwärts gekrümmten Kätzchen mit rosarothen, nur an der Spitze schwarz gefärbten Schuppen auf den Zusammenhang mit *S. incana* hindeuten, oder wie in *S.* (♀ [*Lapponum* + *Silesiaca*] + ♂ [*purpurea* + *viminalis*]) I. 26 die Behaarung der länglichen Blätter eine Spur von dem Seidenglanz der *S. viminalis* bewahrt hat. Deutlich erkennbar in dem Product aber ist keine der vier Species.

§ 61. Noch weniger zu enträthseln sind die aus fünf oder sechs Arten zusammengesetzten Bastarde. Nur die als Factoren zu $^{1}/_{2}$, schwerer schon die zu $^{1}/_{4}$ vertretenen Arten sind in dem complicirten Product zu erkennen, nicht aber mehr die Achtel und Sechszehntheile. So ist in der *S.* (♀ [♀ [*Lapponum* $^{1}/_{8}$ + *Silesiaca* $^{1}/_{8}$] + ♂ [*purpurea* $^{1}/_{8}$ + *viminalis* $^{1}/_{8}$] + ♂ *pruinosa* $^{1}/_{2}$) § 14, I. 31, die *pruinosa*, in der *S.* (♀ [♀ [♀ [*Lapponum* $^{1}/_{16}$ + *Silesiaca* $^{1}/_{16}$] + ♂ [*purpurea* $^{1}/_{16}$ + *viminalis* $^{1}/_{16}$] + ♂ [*daphnoides* $^{1}/_{8}$ + *caprea* $^{1}/_{8}$] + ♂ *daphnoides* $^{1}/_{2}$) I. 35 die zu $^{5}/_{8}$ vertretene *daphnoides* deutlich ausgesprochen, die übrigen Factoren aber fliessen in ein unklares Bild zusammen. Bei *S.* (♀ [♀ [*Lapponum* $^{1}/_{8}$ + *Silesiaca* $^{1}/_{8}$] + ♂ [*purpurea* $^{1}/_{8}$ + *viminalis* $^{1}/_{8}$] + ♂ [*caprea* $^{1}/_{4}$ + *daphnoides* $^{1}/_{4}$]) I. 34 sind *caprea* und *daphnoides* fast schon unkenntlich, die übrigen Factoren sind es vollständig. Auch in dem ungleich zusammengesetzten vierfachen Bastarde *S.* (♀ [♀ [*purpurea* $^{1}/_{8}$ + *repens* $^{1}/_{8}$] + ♂ *aurita* $^{1}/_{4}$] + ♂ *viminalis* $^{1}/_{2}$) I. 29 ist nur die *viminalis* deutlich, die *aurita* schon sehr verwischt, und die beiden andern Elemente sind durchaus nicht mehr zu errathen.

§ 62. Ich habe darauf verzichtet, Beschreibungen der Bastarde zu geben, weil jeder Versuch, sie auf diese Weise erkennbar zu machen, theils nutzlos, theils vergeblich sein würde. Nutzlos in Betreff der binären Bastarde, weil eine genaue Bekanntschaft mit den echten Arten von selbst auf die Erkenntniss der Mittelformen führt, und vergeblich in Betreff der complicirten Bastarde, weil die Sprache für die feinen Nüancen, um die es sich hierbei handelt, nicht ausreicht. Es war daher ursprünglich meine Absicht, diesen Bericht durch eine ihm beizufügende Sammlung künstlich erzeugter Bastarde und ihrer väterlichen und mütterlichen Stammpflanzen zu erläutern. Leider fehlte es mir an Zeit, ein so weitschichtiges Material getrockneter Exemplare zusammen zu bringen, und ich musste jene Absicht aufgeben. Um nun aber meinen Zweck, eine Anschauung von der bei der Bastardbefruchtung eintretenden Verschmelzung und Umbildung der Formen zu geben, wenigstens annähernd zu erreichen, habe ich Blätter der echten Arten und der daraus erzielten binären und complicirten Bastarde in Naturselbstdruck, zu Stammbäumen geordnet, abbilden lassen, und zwar sind, wo es möglich war, die Blätter von den zur Befruchtung benutzten Individuen selbst genommen. Wo dies nicht möglich war, z. B. bei den spontanen Bastarden, deren Zusammensetzung nicht aus dem Experimente bekannt, sondern durch Induction erschlossen wurde, habe ich es in der Erklärung der Figurentafeln bemerkt.

§ 63. Das Gesetz der Mittelbildung der Pflanzenbastarde wird von Koelreuter[1])

[1]) Fortsetzung etc. p. 60. 61.

unbedingt, und von Gaertner[1]) wenigstens im Allgemeinen als richtig anerkannt. Der letztere Beobachter und viele andere Bastardzüchter behaupten aber, dass es nach zwei verschiedenen Richtungen hin Ausnahmen erleide. Einmal soll es unter artenreichen Gattungen einzelne Species geben (sogenannte typische Species) die bei der geschlechtlichen Verbindung mit andern Species auf die Gestalt des Bastardes einen überwiegenden Einfluss äussern, und dann soll bei einzelnen Bastardverbindungen ein gewisser massgebender Einfluss der väterlichen und mütterlichen Pflanze sich bemerkbar machen.

§ 64. So artenreich die Gattung der Weiden ist, und so zahlreiche Combinationen von Bastardbefruchtungen sie aufzuweisen hat, so habe ich doch von dem überwiegenden Einfluss irgend einer ihrer Species nie etwas wahrgenommen, vielmehr immer gefunden, dass ihre Bastarde stets die Mitte zwischen den constanten Merkmalen der Stammarten halten. Mit Rücksicht auf dieses Resultat meiner Untersuchungen ist mir die Annahme typischer Arten um so zweifelhafter, als Gaertner selbst nur mit einer gewissen Vorsicht über diesen Gegenstand sich äussert. Er sagt[2]): „In Beziehung auf die Beurtheilung der Typen, ob nämlich ein Bastard mehr der Mutter, oder mehr dem Vater ähnlich sei, hat die genaue Bestimmung in manchen Fällen grosse Schwierigkeiten, indem hier sehr Vieles auf die subjective Anschauung der Beobachtung ankommt; denn wegen der öfters vorkommenden Verschmelzung beider Charaktere findet der eine Beobachter in einem Bastard den mütterlichen, ein Anderer aber den väterlichen vorherrschend.“ und an einer andern Stelle[3]): „Koelreuter sieht die *Nicotiana rustica-paniculata* als den Ausdruck des vollkommenen Mittels von den beiden Elternpflanzen an; wir können damit nicht übereinstimmen, sondern halten den Typus derselben der *N. paniculata* näher als der *rustica*, wegen des schlanken Wuchses, der zarten Verästelung, der mehr länglichen als herzförmigen Blätter, der kleineren conisch zugespitzten Frucht und der bedeutend kleineren Samen als bei der *N. rustica*. Ebenso verschieden ist die Ansicht des Typus des *Verbascum Lychniti-phoeniceum* von Koelreuter und Wiegmann. Diese beiden Beispiele beweisen ebenfalls, dass das Urtheil über die Form eines Bastardes in Beziehung auf seine Aehnlichkeit mit den Eltern sehr verschieden ausfallen kann, was wir schon oben bemerkt haben.“

In der That hängt hier Alles von der subjectiven Beurtheilung ab. Möglich, dass

---

1) l. c. p. 277 sqq.
2) l. c. p. 252.
3) l. c. p. 281.

ich mit Koelreuter in der *Nicotiana (rustica + paniculata)* das vollkommene Mittelding der Elternpflanzen erblicken, möglich dass Gaertner in den Weidenbastarden, die ich für vollkommene Mittelbildungen halte, den überwiegenden Einfluss irgend einer typischen Species heraus erkannt haben würde: am Ende wäre der ganze Streit ein ziemlich unerheblicher. Denn dass auch bei den Bastarden typischer Arten Eigenschaften der nicht typischen Species gefunden werden, bestreitet Gaertner keineswegs. Nur in vermindertem Grade sollen die Eigenschaften der nicht typischen Species im Bastard hervortreten. Desshalb hört aber der Bastard nicht auf, eine zwischen den beiden Stammpflanzen stehende Bildung zu sein, und darauf liegt, wie mir scheint, das Hauptgewicht, nicht darauf, ob er der einen oder der andern der beiden Stammarten sich mehr oder weniger nähert.

§ 65. Wichtiger ist die andere Frage, ob und in wie weit die väterliche oder mütterliche Stammpflanze auf die Gestalt des Bastardes von vorwiegendem Einfluss ist. Wir befinden uns diesem Problem gegenüber in der günstigen Lage, durch die entgegengesetzte Kreuzung nach der Formel (♀ a + ♂ b) und (♀ b + ♂ a) ein entscheidendes Experiment vornehmen zu können. Gaertner hat solcher Versuche mehrere gemacht und sagt darüber[1]): „Die wichtigste und interessanteste Erscheinung bei der Kreuzung der Pflanzen in der Bastardzeugung ist die vollkommene Gleichheit der beiderlei Producte; indem die aus der einen wie aus der andern Befruchtung erzeugten Samen Pflanzen von der vollkommensten Aehnlichkeit hervorbringen: so dass die verschiedene Entstehung und Abstammung bei der sorgfältigsten Untersuchung der beiderlei Bastarde in Beziehung auf ihre Bildung und Typus nicht den geringsten Unterschied darbietet . . . . .“

Nur bei einzelnen Bastarden aus der Gattung *Digitalis* will Gaertner[2]) in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Koelreuter's leichte Unterschiede der gekreuzten Bastarde gefunden haben. Auch behauptete er[3]), dass *Nicotiana (rustica + paniculata)* fruchtbarer als *Nicotiana (paniculata + rustica)*, *Dianthus (barbatus + superbus)* fruchtbarer als *D. (superbus + barbatus)*, *Dianthus (arenarius + pulchellus)* zu Ausnahmstypen geneigter als *D. (pulchellus + arenarius)*, und ebenso *Digitalis (lutea + purpurea)* mehr zu Ausnahmstypen geneigt als *D. (purpurea + lutea)* sei. Ob indess diese Unterschiede wirklich in der Kreuzung und nicht vielmehr in andern Verhältnissen ihren Grund haben,

---

[1]) l. c. p. 222.
[2]) l. c. p. 226 sqq.
[3]) l. c. p. 228.

bleibt doch wohl zweifelhaft. Mir ist bei den Weiden ein hieher gehöriges Experiment und zwar mit *S. caprea* und *S. viminalis* gelungen, und da unterschied sich die *S.* (♀ *caprea* + ♂ *viminalis*) § 14, I. 2, 3 von der *S.* (♀ *viminalis* + ♂ *caprea*) I. 4 weder in dem Grade der Fruchtbarkeit der Ovarien, noch in der Zahl der normalen Pollenkörner, noch endlich in ihrer äussern Gestalt, vielmehr glichen sie sich in allen diesen Beziehungen so vollständig, dass man sie sehr wohl für Producte ein und derselben Zeugung ansehen konnte. Auf die Folgerungen, die sich aus diesem Experimente herleiten lassen, kommen wir im Abschnitt IX. noch einmal zurück.

§ 66. Da die veränderlichen Merkmale der Species ihre Eigenschaft als solche in den Zeugungsproducten beibehalten, so ist für die Varietätenbildung der Bastarde, welche die veränderlichen Merkmale zweier Species in sich begreifen, des Gesetzes der Mittelbildung ungeachtet, ein weiter Spielraum gelassen. Der auffallendste Beleg hiefür sind die sogenannten gemengten Typen Gaertner's[1]), d. h. Bastarde, welche die differirenden variabeln Merkmale beider Eltern in der Art in sich vereinigen, dass sie in manchen Theilen mehr die eine und in manchen mehr die andere Species repräsentiren. Das Vorkommen solcher „gemengter Typen" ist durch den bekannten *Cytisus Adami*, Bastard von *C. Laburnum* und *purpureus*, ausser Zweifel gestellt, auch dürften hieher die gescheckten Blüthen der Zeugungsproducte verschiedenfarbiger Varietäten ein und derselben Species zu rechnen sein. Im Ganzen sind jedoch die „gemengten Typen" seltene Erscheinungen, so dass ich mich z. B. bei den zahlreichen Bastarden der Weiden bisher vergebens danach umgesehen habe. Künftige genaue Untersuchungen gerade über die Variabilität der Bastarde versprechen die interessantesten Resultate, doch sind sie einigermassen umständlich, weil sie als Grundlage die Züchtung von Bastarden in einer grossen Anzahl von Exemplaren voraussetzen.

§ 67. Bei der beschränkten Räumlichkeit unseres Gartens habe ich nur vier binäre Bastarde in mehreren Exemplaren gezogen: *S.* (♀ *caprea* + ♂ *daphnoides*) § 14, I. 1, *S.* (♀ *caprea* + ♂ *viminalis*) I. 2, 3, *S.* (♀ *viminalis* + ♂ *caprea*) I, 4, *S.* (♀ *viminalis* + ♂ *daphnoides*) I. 5 und *S.* (♀ *Arbuscula* + ♂ *purpurea*) I. 9. Von diesen waren die Bastarde von *S. caprea* und *viminalis*, sowie die von *S. Arbuscula* und *purpurea*, und zwar die ersteren in beiden Kreuzungen ganz conform. Bei den andern beiden fanden sich dagegen unter den einzelnen Individuen Abweichungen in der Behaarung, Länge der Griffel und dem Umriss der Blätter, so jedoch, dass über ihren gemeinschaftlichen

---

[1]) l. c. p. 282.

Ursprung von denselben Elternpflanzen kein Zweifel sein konnte. Gaertner[1]) spricht von sogenannten Ausnahmstypen, die er bei Bastardbefruchtung erhalten haben will, in folgender Weise: „Unter den Sämlingen aus einer Zeugung, d. h. von Samen aus ein und derselben Frucht befinden sich jedoch unter einer grösseren Anzahl Bastardpflanzen von ganz gleichem normalen Bastardtypus, zuweilen — wiewohl selten — einzelne von ganz abweichender Form und Bildung. Wir nennen diese Abweichungen Ausnahmstypen, weil diese abweichende Form in nur sehr geringer Anzahl, öfters nur in einem einzigen Exemplar, zuweilen aber doch auch in mehreren, jedenfalls aber in bedeutend geringerer Anzahl von Exemplaren, als vom normalen Typus vorkommt; sie kommen in Beziehung auf die Form mit denen Abänderungen überein, welche wir von einigen Gewächsen durch die Kreuzung erhalten, und sind dem Typus von einem der beiden Eltern mehr genähert, als die normale Mehrheit der Individuen aus derselben Zeugung.“

Ueber die Natur der hier erwähnten Ausnahmstypen zu urtheilen, ohne sie selbst gesehen zu haben, ist kaum möglich. Bei der verhältnissmässig geringen Zahl meiner Versuche, die dergleichen nicht ergeben haben, kann ich zwar die Möglichkeit derselben nicht geradezu läugnen, aber auch hier habe ich wie oben bei den Rückschlägen den Verdacht einer vorgekommenen Störung des Experiments, sei es, dass die Absperrung nicht vollständig gewesen, oder der zur Befruchtung benutzte Pollen nicht rein, oder die ausgesäeten Samen nicht frei von fremder Beimischung gewesen sind. Wer aus eigener Erfahrung weiss, wie viel Vorsicht beobachtet werden muss, um ein Experiment rein zu erhalten, wird misstrauisch gegen alle von der gewöhnlichen Regel abweichende Resultate eines Experiments, von dessen Correctheit man nicht durch eigene Anschauung Ueberzeugung gewonnen hat.

§ 68. In einem andern wichtigen Punkte finde ich mich dagegen mit den Beobachtungen Gaertner's in Uebereinstimmung. Als ich zur Vorbereitung dieses Berichts das gesammte, aus meinen Versuchen gewonnene Material, welches ich in getrockneten Exemplaren besitze, einer Musterung unterwarf, fiel es mir zuerst auf, dass ich fast überall, wo ich hybriden Pollen zur Befruchtung, gleichviel ob bei echten Arten, einfachen oder complicirten Bastarden benutzt hatte, einer grossen Vielgestaltigkeit der einzelnen Individuen begegnete, während hybride Eier in Verbindung mit dem Pollen einer echten Art selbst bei den complicirtesten Bastarden sehr conforme Bildungen geliefert hatten. So waren sehr vielgestaltig S. (♀ *caprea* + ♂ [*caprea* + *viminalis*]) § 14, I. 11, S. (♀ *vi-*

[1]) l. c. p. 237.

minalis + ♂ [♀ *caprea* + ♂ *daphnoides*]) I. 18, *S.* (♀ [*caprea* + *viminalis*] + ♂ [*purpurea* + *viminalis*]) I. 24, *S.* (♀ [♀ *caprea* + ♂ *daphnoides*] + ♂ [♀ *caprea* + ♂ *daphnoides*]) I. 14, sehr conform dagegen *S.* (♀ [*purpurea* + *repens*] + ♂ *aurita*]) I. 20, *S.* (♀ [*incana* + *purpurea*] + ♂ *cinerea*) I. 21, *S.* (♀ [♀ *viminalis* + ♂ *daphnoides*] + ♂ *caprea*]) I. 19, *S.* (♀ [♀ [*Lapponum* + *Silesiaca*] + ♂ [*purpurea* + *viminalis*]) + ♂ *pruinosa*]) I. 31, endlich auch der sechsfache durch Befruchtung eines sechsfachen weiblichen mit der männlichen *S. daphnoides* gewonnene Bastard I. 35. Bei der Uebereinstimmung so vieler vorliegender Thatsachen konnte ein Zufall nicht wohl vermuthet werden; dennoch zweifelte ich noch, ob ich hier einem Naturgesetz auf die Spur gekommen sei, welches für die Erkenntniss des Ursprungs der Varietäten im Pflanzenreiche überhaupt wichtig zu werden versprechen durfte. Es war mir daher sehr erfreulich, bei Durchsicht des Gaertner'schen Werkes zu finden, dass er bei seinen Experimenten ganz ähnliche Beobachtungen wie ich gemacht hatte, die aber, an verschiedenen Stellen seines Buches zerstreut und unter einer grossen Menge weniger erheblicher Detailbeobachtungen versteckt, der Beachtung, wie es scheint, bisher entgangen waren. Es verlohnt der Mühe, seine Bemerkungen über diesen Gegenstand zusammengestellt hier folgen zu lassen, und zwar zunächst

§ 69. Die Variabilität der Zeugungsproducte des hybriden Pollens betreffend: „Andere Bastarde und zwar die meisten, welche fruchtbar sind, bringen aus dem Samen der zweiten und der weiteren Generationen (d. h. ♀ (♀ [a + b] + ♂ [a + b]) + ♂ (a + b) etc.) verschiedene von dem normalen Typus abweichende Formen, i. e. Varietäten hervor, welche zum Theil der ursprünglichen Bastardmutter unähnlich sind[1]).“

„Bei ganz fruchtbaren Bastarden, wie *Lychnis diurno-vespertina, Dianthus Armeria-deltoides, D. caesio-arenarius, Malva mauritiano-sylvestris* haben wir in weiteren Generationen keine Abweichungen oder differente Typen wahrgenommen; es scheint daher, dass die Integrität und Kraft der Befruchtungsorgane und die daraus folgende Fruchtbarkeit die Entstehung verschiedener Typen aus Einer Zeugung verhindert. Liegt vielleicht der Grund hiervon in der grösseren Gleichförmigkeit der Eichen und des Pollens?[2])“

„Gemischte Bastarde, bei welchen die weibliche Unterlage eine reine Art ist, der Pollen aber von einer Bastardart abstammt, und den einen Factor, entweder die Mutter

---

[1]) l. c. p. 422.
[2]) l. c. p. 444. 445.

oder der Vater bildet, z. B. *Lychnis diurno-vespertinodiurna* geben mehr Varietäten und Varianten als die einfachen Bastarde in zweiter Generation[1]).“

„Die gemischten Bastarde wie *Dianthus chinensi-chinensibarbatus, caryophyllo-caryophyllobarbatus, Mirabilis Jalapo-Jalapolongiflora* bringen noch eine viel grössere Variabilität der Farben der Blumen hervor, als die vorhin genannten Zeugungen; so dass kaum eine Pflanze der anderen aus derselben Zeugung gleich gefärbt oder gezeichnet ist; die vermischten Bastarde sind daher die reichste Quelle von Varietäten für die Blumistik[2]).“

Von den doppelten Bastarden, die ich durch die Formel ♀ (a + b) **+** ♂ (c + d) bezeichne, heisst es: „Die Typen der aus diesen Verbindungen entstandenen Bastarde sind sehr mannigfaltig, und selten ein Individuum dem andern gleich, insonderheit in Beziehung auf die Farbe der Blumen[3]).“

§ 70. In Betreff der grösseren Beständigkeit der durch Befruchtung mit dem Pollen der echten Art gewonnenen Pflanzen: „Einfache väterliche Bastarde, wo also das weibliche Zeugungsorgan hybrider Abkunft, der Pollen aber von einer reinen Art herrührt (i. e. nach der Formel ♀ (♀ a + ♂ b) **+** ♂ b) zeigen die Abweichungen von dem normalen Typus bedeutend seltener als im vorigen Fall[4]).“ (NB. in dem vorangegangenen Satz ist von den gemischten Bastarden (♀ a **+** ♂ [b + c]) die Rede.)

„Zusammengesetzte Bastarde wie *Nicotiana rusticopaniculata-lanceolata, N. paniculato rustica-glutinosa, N. rusticopaniculata-Langsdorfii* geben nur einen dem väterlichen Typus sehr nahe kommenden Typus[5]).“

„Die Blumen der zusammengesetzten Bastarde von *Nicotiana rusticopaniculata-perennis, paniculatorustica-lanceolata* nehmen fast ganz die Farbe der Blumen des neuen Vaters an[6]).“

§ 71. Ueber beide Arten von Bastarden endlich: „Wenn wir eine Betrachtung über den Erfolg und die Producte der Zeugung dieser beiden Abtheilungen von Bastarden, nämlich der vermischten (i. e. (♀ a **+** ♂ [b + c]) und der zusammengesetzten (i. e. (♀ [a + b] **+** ♂ c) Hybriden anstellen und wenn wir sie mit den Erfolgen der

---

1) l. c. p. 445.
2) l. c. p. 304.
3) l. c. p. 516.
4) l, c. p. 445.
5) l. c. p. 445.
6) l. c. p. 304.

einfachen Bastarde in der zweiten Generation des ersten väterlichen (i. e. (♀ [♀ a + ♂ b] + ♂ b) und mütterlichen (i. e. (♀ [♀ a + ♂ b] + ♂ a) (oder auf- und absteigenden Grades) vergleichen, so finden wir in diesen beiden letzteren Fällen hybride Ovula und Pollen von einer reinen Art mit einander in Wirksamkeit kommen und daraus eine geringe Anzahl von verschiedenen Typen hervorgehen. Kommen nun wie bei der Erzeugung der vermischten Bastarde (i. e. (♀ a + ♂ [b + c]) Eichen von einer reinen Art mit dem Pollen eines Bastards in Berührung, so entsteht eine bedeutend grössere Anzahl von verschiedenen Typen; hier scheint daher der hybride Pollen die Ursache der Vervielfältigung der Typen zu sein[1]).“

Gaertner hat also, wenn man seine verschiedenen Beobachtungen zusammenfasst, gefunden: Variabilität der Zeugungsproducte bei den Bastarden nach den Formeln: 1) (♀ [♀ [a + b] + ♂ [a + b]) + ♂ [a + b] etc.), 2) (♀ a + ♂ [a + b]), 3) (♀ a + ♂ [b + c]), 4) (♀ [a + b] + ♂ [c + d]), zu No. 1, nur mit der Ausnahme, dass bei ganz fruchtbaren Bastarden die „Typen“ regelmässiger ausfielen; Conformität der Zeugungsproducte aber bei den Bastarden nach den Formeln: 1) (♀ [a + b] + ♂ a) 2) (♀ [a + b] + ♂ c).

§ 72. Noch allgemeiner haben meine Versuche über Weidenbastarde Polymorphie der Zeugungsproducte überall ergeben, wo hybrider Pollen; Conformität der Zeugungsproducte hingegen, wo Pollen einer echten Art zur Befruchtung verwendet wurde. Wir werden daher vielleicht dem Pollen der Bastarde eine varietätenbildende Kraft zuschreiben können, während den Eiern derselben, da sie mit echtem Pollen befruchtet, eben so gleichförmige Zeugungsproducte liefern wie die Eier der echten Arten, eine vermehrte Neigung zur Varietätenbildung in der Regel nicht inne zu wohnen scheint. Nur Eine Beobachtung finden wir bei Gaertner aufgezeichnet, die für die Annahme, dass auch die Eivarietäten bei den Bastarden zahlreicher als bei den echten Arten sein können, einen wenn auch nur entfernten Anhalt gewährt. Bei Befruchtung eines Bastards mit dem Pollen der Vaterpflanze[2]) (i. e. ♀ [♀ a + ♂ b] + ♂ b) erwuchsen ihm nämlich ziemlich constante Formen, wenn der weibliche Bastard ein fruchtbarer war; variable dagegen, wenn derselbe einen geschwächten Grad von Fruchtbarkeit besass. Der Grund der Vielgestaltigkeit der Zeugungsproducte konnte hier nicht wohl in dem Pollen liegen, der in beiden Fällen einer echten Art angehörte; dagegen lässt die beginnende Unfruchtbarkeit

[1]) l. c. p. 513.
[2]) l. c. p. 429. 437.

der weiblichen Pflanze eine stattfindende Verkümmerung oder Missbildung der Eier, auch wo sie noch fruchtbar sind, als wahrscheinlich erscheinen, so dass sich die Annahme von Varietäten, deren Entstehung auf eine Umbildung der Eier zurückzuführen ist, allenfalls rechtfertigen würde. Man sieht, die Frage ist noch weit davon entfernt in's Klare gebracht zu sein, doch scheint durch Gaertner's und meine eigenen Beobachtungen wenigstens festgestellt, dass die Zeugungsproducte des hybriden Pollens vielgestaltiger als die des Pollens echter Arten sind, und schon dieses Resultat für sich allein ist von der grössten Wichtigkeit, da es über den sonst so geheimnissvollen Vorgang der Varietätenbildung uns einen, wenngleich vorläufig nur entfernten Aufschluss zu geben verspricht. Ich werde gelegentlich der allgemeinen Betrachtungen über das Wesen der Bastarde, die den Beschluss meines Aufsatzes bilden sollen, auf diesen merkwürdigen Gegenstand und die daran sich knüpfenden Folgerungen noch einmal zurückkommen. Zunächst liegt mir aber daran, den Bericht über die beobachteten Thatsachen zu Ende zu führen, und eine bisher nicht berührte, wesentliche Seite unsres Themas zu erörtern, nämlich das Vorkommen der Weidenbastarde in der freien Natur und ihre Beziehung zu den natürlichen Verwandtschaften der Weidenarten und zur Systematik derselben überhaupt. Hierüber wird daher in den nächstfolgenden Abschnitten gehandelt werden.

VII. VERBREITUNG DER SPONTANEN WEIDENBASTARDE.

§ 73. Die Umstände, welche im Freien die Entstehung der Weidenbastarde begünstigen, sind ziemlich dieselben, die mir bei meinen Experimenten zu Statten kamen. Diöcische Gewächse, die auf die Befruchtung durch Insecten angewiesen sind, müssen nothwendig Bastarde erzeugen, wenn sie gleich den Weiden eine grössere Anzahl nahe verwandter, gesellschaftlich wachsender Arten von zusammenfallender oder nahe aneinander grenzender Blüthezeit in sich begreifen.

Nach Wimmer's gründlichen Untersuchungen sind bis jetzt 34 unzweifelhaft echte, durch selbstständige Merkmale deutlich ausgezeichnete Weidenarten in Europa aufgefunden worden. Vielleicht tritt als 35. noch *S. helvetica Vill.* hinzu, doch bin ich in Betreff ihrer nicht sicher, ob sie nicht auch ein Bastard ist. Lassen wir von den unzweifelhaften 34 Species die *S. pedicellata Desf.* und *S. arctica Br.* hinweg, deren Bastarde in ihren theils dem Süden, theils dem äussersten Norden angehörigen Verbreitungsbezirken bisher nicht haben studirt werden können, so bleiben 32 Arten übrig, die bei Bildung der spontanen Bastarde in Concurrenz treten. Aus diesen 32 Arten, die weiter unten aufgezählt werden sollen, sind schon jetzt 66 unzweifelhafte binäre Bastardverbindungen bekannt geworden, die hie und da zerstreut unter ihren Stammeltern sich vorfinden.

§ 74. Wie vorhin bei den künstlich erzeugten Bastarden ist es mir auch hier zunächst darum zu thun, einen Ueberblick über das gesammte vorhandene Material zu geben, und es geschieht dies in der nachfolgenden alphabetischen Zusammenstellung, wobei ich nochmals bemerke, dass ich die Namen sämmtlich dem mir freundlichst überlassenen Manuscripte Wimmer's entlehnt habe. Die vorangestellten Zeichen ♀ und ♂ geben an, ob ein Bastard bisher nur männlich oder nur weiblich, oder in beiden Geschlechtern beobachtet worden ist. Von den zahlreichen Synonymen der Bastarde habe ich nur die bekanntesten und zuverlässigsten beigefügt.

Verzeichniss der spontanen binären Weidenbastarde.

1. ♀ ♂ *S. (alba L. + fragilis L.) Wimm. (S. Russeliana Koch).*
2. ♀ ♂ *S. (alba + pentandra) Wimm.*
3. ♀ *S. (alba L. + triandra L.) Wimm. (S. lanceolata Smith, S. undulata Ehrh.).*
4. ♀ *S. (Arbuscula L. + Lapponum L.) Wimm.*
5. ♀ ♂ *S. (aurita L. + caprea L.) Wimm.*
6. ♀ ♂ *S. (aurita L. + cinerea L.) Wimm.*
7. ♀ ♂ *S. (aurita + incana Schrank) Wimm. (S. oleifolia Ser., S. salviaefolia Koch).*
8. ♀ ♂ *S. (aurita L. + Lapponum L.) Wimm. (S. canescens Fries).*
9. ♀ ♂ *S. (aurita L. + livida Wahlenb.) Wimm.*
10. ♀ ♂ *S. (aurita L. + myrtilloides L.) Wimm. (S. Finmarkica Fries).*
11. ♀ ♂ *S. (auritaL. + purpurea L.) Wimm.*
12. ♀ ♂ *S. (aurita L. + repens L.) Wimm. (S. ambigua Ehrh.).*
13. ♀ ♂ *S. (aurita L. + Silesiaca Willd.) Wimm.*
14. ♀ ♂ *S. (aurita L. + viminalis L.) Wimm. (S. Smithiana Koch).*
15. ♀ ♂ *S. (caprea L. + cinerea L.) Wimm.*
16. ♀ ♂ *S. (caprea L. + daphnoides Vill.) Kerner.*
17. ♀ ♂ *S. (caprea L. + grandifolia Ser.) Wimm.*
18. ♀ *S. (caprea L. + Lapponum L.) Wimm. (S. canescens Fries).*
19. ♀ *S. (caprea L. + nigricans Sm.) Wimm.*
20. ♀ ♂ *S. (caprea L. + purpurea L.) Wimm.*
21. ♀ ♂ *S. (caprea L. + repens L.) Lasch.*
22. ♀ ♂ *S. (caprea L. + Silesiaca Willd.) Wimm.*
23. ♀ *S. (caprea L. + Weigeliana Willd.) Wimm. (S. laurina Smith).*
24. ♀ ♂ *S. (caprea L. + viminalis L.) Wimm. (S. acuminata Koch).*
25. ♀ ♂ *S. (cinerea L. + incana Schrank) Wimm. (S. Seringeana Gaud.).*
26. ♀ *S. (cinerea L. + Lapponum L.) Laestad. (S. canescens Fries).*
27. ♀ *S. (cinerea L. + nigricans Sm.) Wimm.*
28. ♀ ♂ *S. (cinerea L. + purpurea L.) Wimm. (S. Pontederana Koch).*
29. ♀ ♂ *S. (cinerea L. + repens L.) Wimm.*
30. ♀ *S. (cinerea L. + Silesiaca Willd.) Wimm.*
31. ♀ *S. (cinerea L. + triandra L.) Wimm.*
32. ♀ ♂ *S. (cinerea L. + viminalis L.) Wimm.*
33. ♀ *S (daphnoides Vill. + incana Schrank) Kerner.*
34. ♀ ♂ *S. (fragilis + pentandra L.) Wimm. (S. cuspidata Schultz).*
35. ♂ *S. (fragilisL. + triandra L.) Wimm. (S. speciosa Host).*
36. ♀ *S. (glabra Scop. + nigricans Sm.) Kerner.*
37. ♂ *S. (glabra Scop. + retusa L.) Kerner.*
38. ♀ ♂ *S. (glauca L. + grandifolia Ser.) Wimm.*
39. ♀ *S. (glauca L. + myrtilloides L.) Wimm.*
40. ♀ *S. (glauca L. + myrsinites L.) Anderss.*
41. ♀ *S. (glauca L. + nigricans Sm.) Anderss.*
42. ♀ ♂ *S. (glauca L. + retusa L.) Wimm.*
43. ♀ *S. (glauca L. + Weigeliana Willd.) Anderss.*
44. ♀ ♂ *S. (grandifolia Ser. + incana Schrank) Wimm.*
45. ♀ *S. (grandifolia Ser. + purpurea L.) Kerner.*
46. ♀ *S. (hastata L. + herbacea L.) Laestad.*
47. ♀ *S. (hastata L. + Silesiaca Willd.) Wimm.*
48. ♀ *S. (hastata L. + Weigeliana Willd.) Wimm. (S. majalis Wahlenb.).*
49. ♀ ♂ *S. (incana Schrank + purpurea L.) Wimm.*
50. ♂ *S. (incana Schrank + repens L.) Wimm. et Krause.*
51. ♀ ♂ *S. (Lapponum L. + myrtilloides L.) Wimm. (S. fusca Fries, S. versifolia Wahlenb.).*
52. ♀ *S. (Lapponum L. + repens L.) Wimm.*
53. ♀ ♂ *S. (Lapponum L. + Silesiaca Willd.) Wimm.*

54. ♀ *S. (livida Wahlenb. + myrtilloides L.) Wimm.*
55. ♀ *S. (livida Wahlenb. + nigricans Sm.) Fid. Brunner.*
56. ♀ *S. (livida Wahlenb. + purpurea L.) Wimm.*
57. ♀ *S. (livida Wahlenb. + repens L.) Fid. Brunner.*
58. ♀ *S. (myrtilloides L. + repens L.) Wimm. (S. finmarkica Willd.).*
59. ♀ ♂ *S. (myrsinites L. + nigricans Sm.) Wimm. (S. punctata Wahlenb.).*
60. ♀ *S. (nigricans Sm. + repens L.) Heidenreich.*
61. ♀ ♂ *S. (nigricans Sm. + Weigeliana Willd.) Wimm.*
62. ♀ ♂ *S. (purpurea L. + repens L.) Wimm. (S. Doniana Sm.).*
63. ♀ ♂ *S. (purpurea L. + Silesiaca Willd.) Wimm.*
64. ♀ ♂ *S. (purpurea L. + viminalis L.) Wimm. (S. rubra Huds., S. Helix L., S. fissa Hoffm.).*
65. ♀ ♂ *S. (repens L. + viminalis L.) Lasch.*
66. ♀ ♂ *S. (triandra L. + viminalis L.) Wimm. (S. mollissima Ehrh., S. hippophaifolia Thuillier).*

§ 75. Auch ternäre Weidenbastarde sind im Freien bemerkt worden, nachdem meine Versuche die Aufmerksamkeit auf sie gelenkt hatten. Da der sie betreffende Theil der Monographie Wimmer's noch im Rückstande ist, so habe ich das nachfolgende Verzeichniss der spontanen ternären Weidenbastarde mit Hilfe seines reichhaltigen Herbars selbst entworfen:

Verzeichniss der spontanen ternären Weidenbastarde.

1. ♀ ♂ *S.* ([*caprea L.* + *viminalis L.*] **+** *cinerea L.*) *Wichura*[1]), (*S. dasyclados Wimm., S. longifolia Host.*) Die wiederholten Versuche, denselben Bastard künstlich zu erzeugen, sind leider erfolglos geblieben (cf. § 14. II. 52—55, 58—61).

2. ♀ *S.* ([*aurita L.* + *repens L.*] **+** *purpurea L.*) *Wimm.* von Margareth bei Breslau. Hierher gehört, wie ich glaube, auch die ♂ *S.* ([*cinerea* + *repens*] **+** *purpurea*) *Wimm.* von Lilienthal bei Breslau[2]). Wenn ich hier von den Ansichten Wimmer's abweiche, so bin ich dazu durch die Betrachtung veranlasst worden, dass man in einem complicirten Bastarde $^1|_4$ *cinerea* von $^1|_4$ *aurita* nicht mehr unterscheiden kann, und dass also, da *S. (aurita + repens)* bei Breslau nicht gerade selten, namentlich bei Lilienthal früher häufig gefunden worden, *S. (cinerea + repens)* aber sehr selten ist, *S. (aurita + repens)* die wahrscheinlichere Conjectur sein dürfte. Für $^1|_2$ *purpurea* sprechen die bis hoch hinauf verwachsenen Filamente, die in den künstlich producirten Bastarden mit $^1|_4$ *purpurea*, nämlich *S.* (♀ [*incana* + *purpurea*] **+** ♂ *cinerea*) § 14, I. 21 und *S.* (♀ [*Lapponum* + *Silesiaca*] **+** ♂ [*viminalis* + *purpurea*]) I. 26 völlig frei sind. Wäre also in unserem Bastarde die *S. purpurea* nur zu $^1|_4$ vertreten, was bei der Zusammensetzung *S.* ([*purpurea*

---

1) Flora 1854, S. 1 sqq.
2) Wimmer im 39. Jahresbericht (nicht Abhandlungen) der Schlesischen vaterl. Gesellschaft pro 1861, S. 100.

+ *repens*] **+** *cinerea*) oder *S.* ([*cinerea* + *purpurea*] **+** *repens*) der Fall sein würde, so müssten nach jener Analogie die Filamente auch frei sein.

3. ♀ ♂ *S.* ([*repens L.* + *viminalis L.*] **+** *cinerea L.*) *Wimm.* bei Driesen von Lasch und bei Tilsit von Dr. Heidenreich entdeckt.

4. ♀ ♂ *S.* ([*repens L.* + *viminalis L.*] **+** *aurita L.*) *Heidenreich in litteris.*

5. ♀ ♂ *S.* ([*repens L.* + *viminalis L.*] **+** *livida Wahlenb.*) *Heidenreich.*

6. ♀ ♂ *S.* ([*repens L.* + *viminalis L.*] **+** *caprea L.*) *Heidenreich.*

7. ♀ *S.* ([*repens L.* + *viminalis L.*] **+** *purpurea L.*) *Heidenreich.*

No. 4—7 sind sämmtlich von Dr. Heidenreich bei Tilsit gesammelt worden.

8. ♀ *S.* ([*caprea L.* + *Weigeliana Willd.*] **+** *cinerea L.*) *Wimm.* (*S. tephrocarpa Wimm.*), bisher nur aus dem botanischen Garten in Berlin bekannt.

9. ♀ *S.* ([*caprea L.* + *Silesiaca Willd.*] **+** *purpurea L.*) *Wich.* (*S.* [*caprea L.* + *purpurea L.*]) *Wimm.* Von Tannhausen in Schlesien, in Wimmer und Krause Herbarium Salicum unter No. 53 ausgegeben.

§ 76. Ob es vielleicht auch vier- und fünffach etc. zusammengesetzte Weidenbastarde im Freien giebt, bleibt dahingestellt. Schon die Bestimmung der ternären Bastarde lässt mannichfachen Zweifeln Raum, und ist mehr oder weniger problematisch, die aus noch mehr Factoren zusammengesetzten Bastarde aber sind, wie wir oben gesehen haben, nicht mehr zu enträthseln. Dergleichen höchst zweifelhafte Formen sind: 1. *S. Schraderiana Willd. (S. bicolor Hortulanorum)*, 2. *S. Guseniensis Forbes*, 3. *S. stipularis Smith*, 4. *S. Calodendron Wimm.*, 5. *S. holosericea Willd.* Sie alle tragen den Charakter der Bastarde an sich und verrathen gewisse Verwandtschaften, nämlich No. 1. mit *S. Weigeliana*, No. 2. mit *S. nigricans*, No. 3. und 4. mit *S. (caprea + viminalis)* und No. 5. mit *S. cinerea*, ihre eigentliche Natur und Zusammensetzung aber ist uns unbekannt. Jedenfalls ist die Zahl der bisher aufgefundenen spontanen Weidenbastarde eine sehr bedeutende, und selbst die als bastardreich bekannten Geschlechter der *Hieracien*, *Cirsien* und *Verbascen* sind mit den Weiden hierin nicht zu vergleichen. Dabei ist unsere Kenntniss von der Sache noch eine verhältnissmässig neue. Ein grosser Theil des europäischen Florengebiets ist in Bezug auf Weidenbastarde noch unerforscht, und wir werden bei weiteren Studien gewiss noch eine nicht unbeträchtliche Zahl neuer, in unserem Verzeichnisse nicht aufgeführter wildwachsender Weidenbastarde kennen lernen.

§ 77. Die Bastarde unterscheiden sich von den echten Arten in ihrem Vorkommen durch einige Eigenthümlichkeiten. Als Producte der geschlechtlichen Vermischung zweier verschiedener Species können sie zunächst nur da entstehen, wo diese Species so

nahe aneinander wachsen, dass der Pollen der einen Species zu dem Ovarium der anderen gelangen kann. Dieser Nothwendigkeit folgend sehen wir die intermediären Formen immer in Gesellschaft der Pflanzen wachsen, in deren Merkmale sie sich theilen. Besonders lehrreich sind in dieser Beziehung die Bastarde, welche weit verbreitete Arten mit Arten von beschränkterem Vorkommen bilden. — *S. cinerea, aurita, purpurea, daphnoides* z. B. gehen nur an den Orten scheinbar in *S. incana* über, wo letztere vorkommt. — Die sehr charakteristische Mittelform von *S. Lapponum* und *myrtilloides* gehört den nordischen Sümpfen an, wo beide Stammarten vereinigt wachsen. — *S. canescens Fries*, welche die Bastarde von *S. Lapponum* einerseits und *S. cinerea, aurita, caprea* andererseits in sich begreift, folgt der *S. Lapponum* in die höher gelegenen Theile Scandinaviens nur so weit, als die Verbreitungsbezirke der anderen drei Species reichen. — Die Form, welche der *S. (cinerea + purpurea)* entspricht, aber statt mit *cinerea* eine grosse Verwandtschaft mit *S. Silesiaca* zu erkennen giebt, ist bisher nur in dem schmalen Gürtel unserer Schlesischen Gebirge gefunden worden, wo *S. purpurea* und *S. Silesiaca* sich begegnen. — Das Vorkommen der *S. (aurita + myrtilloides)* beschränkt sich in Schlesien auf die wenigen Orte, wo *S. myrtilloides* wächst etc. etc. — Wer dieser deutlichen Fingerzeige ungeachtet jene Mittelformen doch nicht für Bastarde, sondern für echte Arten hält, wird zunächst für die Theorie einer neuen Schöpfungs- und Fortpflanzungs-Geschichte der Gewächse zu sorgen haben, welche das eigenthümliche Vorkommen dieser angeblichen Arten erklärt.

§ 78. Ein zweiter wichtiger Unterschied zwischen Bastarden und echten Arten liegt in der Zahl ihrer Individuen. Vergegenwärtigen wir uns die Verhältnisse, welche bei Erzeugung und Fortpflanzung der Bastarde obwalten, so finden wir dieselben einer umfangreicheren Verbreitung der Bastarde im höchsten Grade ungünstig. Denn:

1) Jede Species, die gleichzeitig mit eigenem und fremdem Pollen bestäubt wird, nimmt nur die Befruchtung des eigenen Pollens, nicht die des fremden an (cf. §§ 18, 19). Wenn daher auch die Insecten von einer blühenden Weide zur anderen den Blüthenstaub tragen, so entstehen doch keineswegs überall Bastarde, wo fremder Blüthenstaub auf die weibliche Narbe gelangt, sondern nur da, wo dies mit Ausschluss des eigenen Pollens geschieht. Dieser Fall kann nicht gar häufig vorkommen, da die Weiden meist gesellschaftlich wachsen, eigener Pollen mithin den Ovarien selten fehlen dürfte. Die Bastardbefruchtung gehört also in der freien Natur zu den Ausnahmen, und die Wahrscheinlichkeit, dass jedes Ovarium durch seinen eigenen Pollen befruchtet wird, ist um so grösser, als die Differenzen in der Blüthezeit der einzelnen Species, wenn sie auch

an sich zum Theil gering sind, in Bezug auf gegenseitige Befruchtung doch eine gewisse Trennung bewirken.

2) Weidenbastarde sind zwar in der Regel im Stande sich durch Befruchtung mit dem eigenen Pollen fortzupflanzen, aber doch nur durch eine gewisse Reihe von Generationen unter fortwährender Verminderung ihrer geschlechtlichen Potenz und vegetativen Kräftigkeit (cf. §§ 23, 47). Schon aus diesem Grunde können sie in der Vermehrung durch Samen mit den echten Arten nicht gleichen Schritt halten.

3) Aber auch noch andre Gründe machen dies unmöglich. Denn es ist durch Koelreuter's und Gaertner's Versuche (cf. § 24) festgestellt, dass der Bastard den Pollen der Stammeltern leichter annimmt als den eigenen. Nun wissen wir, dass die männlichen Pflanzen bei der grossen Mehrzahl der Weidenbastarde seltener sind als bei den echten Arten (cf. § 56), und wir haben ferner gesehen, dass der Pollen der Bastarde, wenn er überhaupt fruchtbar ist, einen gewissen Procentsatz unfruchtbarer Körner enthält. Fruchtbarer Bastardpollen ist also viel seltener in der Natur, als fruchtbarer Pollen der Species. Die Vermuthung streitet daher mit überwiegender Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Weidenbastard statt mit dem eigenen Pollen mit dem einer seiner Stammarten befruchtet wird, und da sich dasselbe Verhältniss in den weiteren Generationen wiederholt, so ist es, wenn ein Bastard sich überhaupt fortpflanzt, wahrscheinlicher, dass er allmählig zu einer der beiden Stammformen zurückgeführt, als dass er in seiner eigenen Gestalt unverändert, wenn auch nur eine Zeitlang erhalten wird.

4) Unterliegt hiernach auf Seiten der männlichen Pflanze die geschlechtliche Vermehrung der Bastarde gewissen Schwierigkeiten, so gilt dies nicht minder von der weiblichen Pflanze. Wir haben gefunden, dass einzelne Bastarde gänzlich unfruchtbare Ovarien haben (cf. § 51). Diese können sich also geschlechtlich gar nicht fortpflanzen. Andere bringen nur wenige Samen, und selbst die fruchtbarsten Bastarde fructificiren nicht ganz so reichlich wie die echten Arten. In der geringen Zahl der Samen der Bastardpflanze lernen wir daher eine fernere wichtige Thatsache kennen, die ihrer Vermehrung hinderlich werden muss.

5) Endlich giebt es, namentlich auch bei den Weiden, einzelne Bastarde, die nicht blos in den Geschlechtsorganen, sondern auch in ihrer vegetativen Entwickelung eine gewisse Schwäche an den Tag legen (cf. § 54). Wachsen dieselben also mit den Stammarten oder anderen echten Formen zusammen, so werden sie von diesen überwuchert und nach und nach getödtet.

§ 79. Aus allen diesen Umständen lässt sich mit grosser Zuverlässigkeit der Schluss ziehen, dass Bastarde in der Natur selten sein müssen, und so verhält es sich auch in der That. Nehmen wir die Bastarde aus, die wie manche *Hieracien*, *Carices* oder *Rubus (arcticus + saxatilis) (R. castoreus Laest.)* sich in einzelnen Localitäten durch Wurzelsprossung zahlreich vermehren, so sind sie überall seltene Erscheinungen. Auch die Weidenbastarde sind es, manche jedoch mehr, manche weniger. In Schlesien mag ohngefähr auf 500 Weidenindividuen Ein Bastard kommen. Die Individuenzahl von *S. (alba + fragilis)* verglichen mit den Individuen der Stammeltern verhält sich ohngefähr wie 1 : 100. Bei *S. (purpurea + viminalis)* dürfte sich das Verhältniss wie 1 : 300, bei *S. (aurita + repens)* wie 1 : 500, bei *S. (purpurea + repens)* wie 1 : 1000, bei *S. (cinerea + purpurea)* wie 1 : 5000, bei *S. (triandra + viminalis)* wie 1 : 50,000 stellen. Doch sind dies Alles nur ohngefähre Angaben, die nicht den entferntesten Anspruch auf Genauigkeit machen, sondern nur in den rohesten Umrissen den Eindruck bezeichnen sollen, den in unseren Gegenden das Zahlenverhältniss der Weidenbastarde und Arten auf mich gemacht hat. Noch seltener in der freien Natur sind die complicirten Bastarde, daher ich auch ihre Verhältnisszahl nicht einmal annäherungsweise zu bezeichnen wage.

§ 80. Gründe für die verschiedene Individuenzahl der verschiedenen binären Bastarde anzugeben ist schwierig, da hierbei gewiss mehrere Ursachen zusammenwirken. Im Allgemeinen kann man sagen, dass Weidenspecies, die ohngefähr gleichzeitig blühen und an denselben Localitäten im Gemenge wachsen, eine grössere Individuenzahl von Bastarden produciren, als Arten, bei denen diese Bedingungen nicht zutreffen. *S. (alba + fragilis)*, *S. (purpurea + viminalis)*, *S. (aurita + repens)*, *S. (caprea + viminalis)* werden nicht leicht einer Gegend fehlen, wo überhaupt ihre Stammeltern vereinigt vorkommen. Zu den verhältnissmässig häufigeren Bastarden gehören ferner: *S. (fragilis + pentandra)*, *S. (purpurea + repens)*. Wegen des beschränkteren Zusammentreffens der Stammarten nur in einzelnen Gegenden häufiger sind: *S. (Lapponum + myrtilloides)* in der Waldregion Lapplands, *S. (caprea + Silesiaca)*, *S. (aurita + Silesiaca)* in den Gebirgen Schlesiens, *S. (aurita + incana)* in der Schweiz und im südlichen Theile von Schlesien. Zu den seltneren Bastarden gehören die der *S. cinerea*, *S. Weigeliana*, *S. nigricans*. Sehr selten sind die Bastarde der *S. glauca*, *S. herbacea*, *S. myrsinites* und am seltensten die der *S. triandra*, wobei die ziemlich entfernte Verwandtschaft dieser Weide zu ihren Standortsgenossen mit in Betracht zu ziehen sein dürfte.

§ 81. Sicher ist es, dass in einzelnen beschränkten Localitäten, z. B. in sumpfigen Ausstichen, Sandbänken, an Flussufern etc. einzelne Bastarde zuweilen in grösserer Indi-

viduenzahl zusammenwachsen. So in Preussen *S. (repens + viminalis)*, bei uns an Flussufern *S. (purpurea + viminalis)* und in Sümpfen *S. (aurita + repens)*, *S. (purpurea + repens)*. Von *S. (Lapponum + myrtilloides) (S. versifolia Wahlenb.)* sagt Andersson[1]), dass sie an einigen Orten der Waldregion Lappland's sich in Menge finde und ihre angeblichen Eltern, *S. Lapponum* und *S. myrtilloides* stellenweise sogar an Zahl der Individuen übertreffe. Um dieses zahlreichere Vorkommen einzelner Bastarde an gewissen Localitäten zu erklären, glaube ich an eine bisher wenig beachtete biologische Eigenthümlichkeit der Weiden anknüpfen zu müssen. Die Weiden können es nämlich nicht vertragen, von anderen Gewächsen beschattet zu werden. Sie gehen ein, wenn Bäume in ihrer Nachbarschaft heranwachsen und ihre Aeste über sie ausstrecken, und keimende Weidenpflanzen verkümmern, wenn sie zwischen anderen, obschon ganz niedrigen Pflanzen, sich befinden. Feuchte und dabei von aller Vegetation entblösste Flächen Landes, wie sie bald durch menschliche Arbeit, bald durch Zurücktreten des Wassers nach Ueberschwemmungen hervorgebracht werden, sind die für den anfliegenden Weidensamen geeigneten Localitäten; doch nur im ersten Jahre, denn im zweiten wird wegen der im vorangegangenen herangewachsenen Vegetation der Weidensamen an denselben Orten schon nicht mehr keimen. So werden also die in irgend einer Niederung oder an einer bestimmten Stelle des Flussufers befindlichen Weiden mit wenigen Ausnahmen alle in demselben Jahre aus Samen aufgegangen sein. Befanden sich nun zur Zeit der Besamung in der Nähe weibliche Weidensträucher, die getrennt von ihren Männchen auf die Befruchtung durch eine fremde Species angewiesen waren, so werden in solchen Localitäten gleichzeitig eine Menge Bastardindividuen aufwachsen, ja es kann vorkommen, dass die Species in geringerer Anzahl als die Bastarde vorhanden oder auch wohl ganz verdrängt sind. Dies sind jedoch seltene Fälle. Viel häufiger sind weite mit Weiden dicht besetzte Strecken, auf welchen unter tausenden von Individuen auch nicht ein Bastard gefunden wird, was eben so von Zufälligkeiten bei Besamung dieser Strecke abhängt, wie in dem anderen Falle die verhältnissmässig grosse Zahl von Bastarden.

§ 82. Auch Bodenbeschaffenheit und Klima können vermehrend oder vermindernd auf die Zahl der Bastarde einwirken. Das lange Frühjahr unserer gemässigten Breiten rückt die Blüthezeiten der einzelnen Weidenspecies auseinander, und ist deshalb der Bastardbildung hinderlich. Der rapide Verlauf des nordischen Frühlings begünstigt sie,

---

[1]) Salices Lapponiae. Upsala 1845, p. 64.

weil er das Blühen der Weiden auf einen kurzen Zeitraum zusammendrängt. Um die Grösse dieses Unterschiedes zu zeigen, wird ein Beispiel genügen. In dem allerdings zeitig beginnenden und durch langsamen Verlauf ausgezeichneten Frühjahr von 1863 blühte bei Breslau *S. caprea* um den 15. März und *S. pentandra*, als die letzte, um den 20. Mai. Zu Quickjock in Luleå-Lappmarken fand ich am 29. Juni 1856, dem Tage meiner Ankunft, *S. caprea* mit eben abtrocknenden Narben, und schon am 8. Juli begann *S. pentandra* zu blühen. Die Blüthezeiten beider Weiden, die bei uns regelmässig wohl um acht Wochen auseinander liegen, waren in Lappland nur durch einen vierzehntägigen Zeitraum von einander getrennt. Aehnliche Verhältnisse werden sich bei uns im höheren Gebirge nachweisen lassen, auch tritt hier als begünstigender Umstand noch die Abwechselung des Terrains hinzu. An den nördlichen Lehnen wird die Blüthe der Weiden verzögert, an den südlichen beschleunigt. Es können daher im Gebirge Arten gemeinschaftlich blühen und zu Bastarden sich vereinigen, die in der Ebene nur selten und mit Schwierigkeit dazu gelangen.

§ 83. Endlich kann begreiflicher Weise in einzelnen beschränkten Localitäten auch durch Stecklinge die Zahl der Bastarde über das gewöhnliche Mass hinaus vermehrt werden. Namentlich kommt dies vor bei *S. (alba + fragilis)* und *S. (fragilis + pentandra)*, die gleich den Stammarten zur Einfassung von Landstrassen benutzt werden, so wie bei der zu Korbflechtereien tauglichen *S. (purpurea + viminalis)*. Da man aber bei dem Pflanzen der Stecklinge gänzlich unbeachtet zu lassen pflegt, ob man einen Bastard oder eine Species auf diese Weise fortpflanzt, so wird im Grossen und Ganzen das Zahlenverhältniss der Bastarde und Species durch derartige Eingriffe der Cultur keine wesentliche Störung erfahren; denn in demselben Masse als die Species häufiger sind wie die Bastarde, werden sie auch häufiger zu Stecklingen verwendet werden.

VIII. SYSTEMATIK DER WEIDENBASTARDE.

§ 84. Ihres sparsamen Vorkommens ungeachtet haben die Weidenbastarde lange, bevor man ihre Natur kannte, die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich gelenkt. Man hielt sie für Species oder Varietäten, und nur bei einzelnen, z. B. *S. rubra Huds., S. ambigua Ehrh., S. Russeliana Koch,* wurde von einzelnen Autoren auf die Möglichkeit, dass sie Bastarde sein könnten, hingewiesen. Erst dem kritischen Scharfsinn WIMMER's war es vorbehalten, die ganze Wahrheit zu entdecken, einen grossen Theil der angeblichen Species in das Bereich der Bastarde zu verweisen, und eine nicht unbeträchtliche Anzahl neuer Bastarde den schon bekannten hinzuzufügen. Nachdem es mir gelungen ist, die *S. (caprea + viminalis) Wimm. (S. acuminata Koch)*, *S. (purpurea + viminalis) Wimm. (S. rubra Huds.)* und *S. (cinerea + purpurea) Wimm. (S. Pontederana Host.)* und ebenso die *S. (caprea + daphnoides) Kerner* und *S. (grandifolia + purpurea) Kerner* durch künstliche Befruchtung aus ihren Stammpflanzen herzustellen, und nachdem sich ferner herausgestellt hat, dass die spontanen Bastarde gleich den künstlich erzeugten unregelmässigen Pollen besitzen; dürfte jeder Zweifel an der Richtigkeit der Ansichten WIMMER's um so mehr beseitigt sein, als nach den vorangegangenen Abschnitten intermediäre Gestalt, ausschliessliches Vorkommen unter den Arten, in deren Merkmale sie sich theilen, und geringe Zahl der Individuen, aus welchen Umständen WIMMER die Bastardnatur der Weiden folgerte, Prämissen sind, die den daraus gezogenen Schluss in der That rechtfertigen.

Für die angenommene dreifache Zusammensetzung der im § 75 unter No. 1—9 aufgeführten Weiden spricht die sehr stark unregelmässige Bildung des Pollens, ferner der gemischte Charakter ihrer Eigenschaften, der durch die Voraussetzung des Zusammentretens von nur zwei Species nicht genügend erklärt sein würde, endlich der Umstand, dass *S. (caprea + viminalis)*, *S. (aurita + repens)*, *S. (repens + viminalis)* und *S. (caprea + Silesiaca)*, die wir als Basis dieser ternären Verbindungen ansehen, zu den fruchtbarsten

Bastarden gehören, die es überhaupt giebt, so dass ihre Verbindung mit *S. cinerea, purpurea, aurita* und *caprea* bei dem Durcheinanderwachsen aller dieser Species an den Fundorten der ternären Formen in der That wahrscheinlich wird. Sicher erscheint mir aber bis jetzt nur die Bestimmung von No. 1, 2 und 8. Bei den übrigen halte ich es zwar für erwiesen, dass sie aus mehr als zwei Species zusammengesetzt sind, vielleicht auch für richtig, dass sie aus den bezeichneten drei Species bestehen, ob aber die drei Species nach der Formel (a + b) **+** c oder (a + c) **+** b oder (b + c) **+** a zusammengesetzt sind, dürfte doch noch nicht ganz ausgemacht sein.

§ 85. Ueber die Stelle, welche den Bastarden im Systeme einzuräumen, ist man zu einer bestimmten, von Allen anerkannten Regel bisher nicht gelangt. Die meisten Autoren stellen sie am Ende der echten Arten in besondere Abtheilungen zusammen oder schalten sie zwischen den Stammarten ein. Mir scheint es am Zweckmässigsten, sie in der Art abzuhandeln, dass man bei jeder einzelnen Species bemerkt, mit welcher andern sie Bastarde bildet. Eine hiernach geordnete Zusammenstellung sämmtlicher bisher bekannter spontaner binärer und ternärer Weidenbastarde lasse ich hier folgen, und benutze zugleich die Gelegenheit, die echten Arten in natürliche Gruppen zu bringen, und über die Bastarde noch manche einzelne Bemerkungen nachzuholen, die bei der bisherigen allgemeiner gehaltenen Darstellung keine Stelle finden konnten. Die gross gedruckten nummerirten Namen geben die Aufeinanderfolge der Species, die kleiner gedruckten die Species zu erkennen, mit denen die Art Bastarde bildet. Was die detaillirten Beschreibungen betrifft, so verweise ich lediglich auf die nächstens erscheinende Monographie der Weiden von Wimmer.

§ 86. I. Classe. Binectarische Baumweiden.

Nectarium der männlichen und bei *S. pentandra* auch der weiblichen Blüthe doppelt, ein längeres hinten und ein kürzeres vorn. Blüthenzweige (darunter verstehe ich die amenta, gleichviel ob sitzend oder mit einem beblätterten Stiel versehen) und Laubzweige (darunter verstehe ich die nur mit Blättern versehenen, nicht in einem Kätzchen sich abschliessenden Zweige) in der Zahl und Beschaffenheit der Laubblätter ungleich. Laubzweige vielblättrig; Blüthenzweige am Grunde mit wenigen, meist kleineren Laubblättern versehen. Die Weiden dieser Classe wachsen vorzugsweise in der Ebene und blühen spät. Einen sehr weiten Verbreitungsbezirk, der sich vom südlichen Europa bis nach Finmarken erstreckt, hat *S. triandra*. Auch *S. pentandra* geht hoch an den Bergen hinauf und gesellt sich dort den subalpinen Weidenarten bei.

1. Abtheilung. Samen gross, Rinde sehr bitter.

1. *S. pentandra L.:*

   a) *fragilis,* ziemlich verbreitet, b) *alba,* bisher wurde von diesem Bastard nur ein männliches Exemplar bei Tilsit und eins bei Posen gefunden. Beider Pollen ist stark unregelmässig.

2. *S. fragilis L.:*

   a) *pentandra* 1[a], b) *alba,* sehr verbreitet, Pollen des Bastards in höherem Grade unregelmässig als der von *fragilis* selbst, c) *triandra,* sehr selten, in Oesterreich, Böhmen, Siebenbürgen. Pollen sehr unregelmässig.

3. *S. alba L.:*

   a) *pentandra* 1[b], b) *fragilis* 2[b], c) *triandra,* sehr selten in Deutschland.

2. Abtheilung. Samen sehr klein, Rinde wenig bitter, drei Staubgefässe.

4. *S. triandra L.:*

   a) *fragilis* 2[c], b) *alba* 3[c], c) *viminalis,* selten in Schlesien, Böhmen. Die Männchen stammen von einem Exemplar im Wiener botanischen Garten. Der Pollen enthält nur sehr wenig potente Körner, d) *cinerea,* nur 2 ♀ Sträucher wurden von Krause bei Breslau entdeckt.

II. Classe. Mononectarische Weiden.

Männliche und weibliche Blüthen haben nur ein hinteres Nectarium. Laubzweige vielblätterig, Blüthenzweige blattlos oder mit wenigen oft unvollkommen entwickelten Blättern versehen, deren Zahl die der Blätter an den Laubzweigen nie erreicht. Die Beblätterung der Blüthenzweige nimmt zu mit der späteren Blüthezeit der Arten. Ganz früh blühende Arten haben am Grunde der Kätzchen gar keine Laubblätter. Ich theile diese zahlreichste Classe unserer Weiden in drei Unterabtheilungen, je nachdem sie der Ebene, dem Gebirge oder den Hochalpen angehören. Es versteht sich von selbst, dass diese Grenzen keine scharfen sind, sondern vielfältig in einander verlaufen.

1. Abtheilung. Weiden der Ebene und des niederen Gebirges.

Von diesen geht *S. caprea* am höchsten an den Bergen hinauf und mischt sich mit den Weiden der zweiten Abtheilung. Auch *S. livida* und *S. aurita* steigen ziemlich hoch. *S. incana* liebt die Kiesufer der aus den höheren Gebirgen ausströmenden Flüsse, ebenso wird *S. daphnoides* im mittleren und südlichen Deutschland nicht leicht in grösserer Entfernung vom Fuss der Gebirge gefunden werden. Die übrigen sind recht eigentlich Weiden der Ebene und des niederen Gebirges, wodurch indess

Berührungen mit den aus ihren Wohnplätzen herabsteigenden Weiden der zweiten Abtheilung nicht ausgeschlossen sind.

5. *S. purpurea L.:*

a) *cinerea,* sehr vereinzelt und ziemlich selten, künstlich erzeugt, cf. § 14, I. 6, b) *caprea,* sehr selten, in Schlesien und Oesterreich, c) *aurita,* bei uns in Schlesien etwas häufiger als die vorigen, d) *livida,* nur bei Posen von Ritschl entdeckt, e) *Silesiaca,* in den schlesischen Gebirgen an mehreren Orten, f) *grandifolia,* in Nieder-Oesterreich von Kerner gefunden, künstlich erzeugt, cf. I. 10, g) *repens,* ziemlich verbreitet, h) *viminalis,* bei uns einer der häufigsten Bastarde, künstlich erzeugt, cf. I. 7, i) *incana,* im südlichen Theile von Schlesien und in Oesterreich selten. — Bildet spontane ternäre Bastarde mit *S. aurita* und *repens, repens* und *viminalis, caprea* und *Silesiaca,* § 75, 2, 7, 9. Der Pollen all dieser Bastarde, auch der binären, enthält einen starken Procentsatz unfruchtbarer Körner. Ein Bastard mit *S. Arbuscula* wurde künstlich erzeugt, § 14, I. 9.

6. *S. viminalis L.:*

a) *triandra* 4[c], b) *purpurea* 5[h], c) *caprea,* einer der häufigsten und kräftigsten Bastarde, die ich kenne; unfruchtbare Körner des Pollens in geringer Anzahl, künstlich erzeugt, cf. I. 2, 3, 4, d) *cinerea,* viel seltener als die vorige und der Pollen viel unregelmässiger, e) *aurita,* an mehreren Orten Deutschlands gefunden, Unregelmässigkeit des Pollens nicht bedeutend, f) *repens,* in Schweden, Norddeutschland, häufig bei Tilsit. Im Süden wahrscheinlich wegen der weiter auseinander gerückten Blüthezeit der Stammarten seltener, oder gar nicht vorhanden. Pollen einer der regelmässigsten, der mir bei den Weidenbastarden überhaupt vorgekommen ist. — Bildet spontane ternäre Bastarde mit *S. caprea* und *cinerea, cinerea* und *repens, aurita* und *repens, livida* und *repens, caprea* und *repens, purpurea* und *repens,* § 75, 1, 3, 4, 5, 6, 7. Künstlich erzeugte Bastarde, die in der freien Natur noch nicht beobachtet wurden, sind *S. (♀ Lapponum + ♂ viminalis)* I. 8 und *S. (♀ viminalis + ♂ daphnoides)* I. 5.

7. *S. incana Schrank:*

a) *purpurea* 5[i], b) *aurita,* Schweiz, Tyrol, Oesterreich, Schlesien, c) *cinerea,* in der Schweiz an mehreren Orten, in Oesterreich, Schlesien. Pollen sehr unregelmässig, besonders ausgezeichnet durch die grosse Zahl verwachsener Körner, d) *repens,* in der Schweiz, selten. Pollen enthält viele anomale Körner, e) *daphnoides,* in Oesterreich von Kerner entdeckt, selten. Pollen stark unregelmässig, f) *grandifolia,* in Krain, selten. Pollen regelmässiger als bei den vorigen.

8. *S. cinerea L.:*

a) *triandra* 4[d], b) *purpurea* 5[a], c) *viminalis* 6[d], d) *incana* 7[c], e) *repens,* sehr selten, bisher nur in Schlesien ein Strauch, f) *Lapponum,* selten, in Lappland, g) *caprea,* in Schlesien und Oesterreich. Wegen Aehnlichkeit der Stammarten wie die folgende schwer zu erkennen. Pollen unregelmässig, h) *aurita,* in Schlesien, Baden, England, i) *Silesiaca,* bisher nur in 2 ♀ Exemplaren in Schlesien gefunden, k) *nigricans,* in der Schweiz, Baden, Preussen bei Tilsit, selten. — Ternäre spontane Bastarde mit *cinerea* liefern *S. viminalis* und *caprea, repens* und *viminalis, caprea* und *Weigeliana,* §75, 1, 3, 8. — *S. cinerea* ist durch ihre mittlere Blüthezeit zur Bastardbildung sehr geeignet und bildet wahrscheinlich deshalb eine grosse Zahl von Bastarden, die aber dessenungeachtet immer nur sehr vereinzelt auftreten. Im Pollen ihrer Bastarde sind die monströs grossen Körner besonders häufig. *S. Seringeana* hat Pollen, Blattgestalt und Blüthezeit mit den Bastarden der *S. cinerea* gemein; ich halte daher die neuere Conjectur Wimmer's *S. (caprea + incana)* nicht für gerechtfertigt und bin zu seiner älteren Annahme, dass sie ein Bastard von *S. cinerea* und *incana* sei, zurückgekehrt.

9. *S. aurita L.:*

a) *purpurea* 5[c], b) *viminalis* 6[e], c) *incana* 7[b], d) *cinerea* 8[h], e) *Lapponum,* in Lappland, der Schweiz, in den Sudeten, f) *Silesiaca,* in der mittleren Höhe der Sudeten, wo die Stammarten sich begegnen, nicht gerade selten, hat einen sehr vollkommen entwickelten Pollen mit verhältnissmässig wenigen unfruchtbaren Körnern, g) *caprea,* Schlesien, Mark-Brandenburg. Pollen ziemlich regelmässig, h) *repens,* einer der verbreitetsten Bastarde, ebenfalls mit ziemlich vollkommen entwickeltem Pollen, i) *livida,* in Preussen, Litthauen, Posen, Grossherzogthum Baden. Pollen enthält ziemlich viel unfruchtbare Körner, k) *myrtilloides,* in Schweden und Schlesien. Pollen noch unregelmässiger als bei der vorigen. — Bildet spontane ternäre Bastarde mit *S. purpurea* und *repens, repens* und *viminalis,* §. 75, 2, 4.

10. *S. caprea L.:*

a) *purpurea* 5[a], b) *viminalis* 6[c], c) *cinerea* 8[g], d) *aurita* 9[g], e) *repens,* in der Neumark und in Schlesien, wahrscheinlich wegen entfernter Blüthezeit der Stammarten selten, f) *daphnoides,* von mir künstlich producirt cf. I. 1, später entdeckte sie Kerner in Nieder-Oesterreich und bestimmte sie richtig, ohne meine Exemplare gesehen zu haben. Pollen stark unregelmässig, g) *grandifolia,* in Oesterreich, anderwärts, wo überhaupt die Stammarten zusammen wachsen, wegen Aehnlichkeit derselben wohl nur übersehen, h) *Silesiaca,* in den Sudeten. Unregelmässige Körner sind im Pollen enthalten, aber nicht zahlreich, i) *Lap-*

ponum, in Lappland, Norland, selten, k) *nigricans,* in Baden, sehr selten, l) *Weigeliana,* in Lappland, bei Petersburg, selten. — Bildet spontane ternäre Bastarde mit *S. cinerea* und *viminalis, repens* und *viminalis, cinerea* und *Weigeliana, purpurea* und *Silesiaca,* § 75, 1, 6, 8, 9.

11. *S. repens L.:*

a) *purpurea* 5[g], b) *viminalis* 6[f], c) *incana* 7[d], d) *cinerea* 8[e], e) *aurita* 9[h], f) *caprea* 10[e], g) *Lapponum,* in Piteå-Lappmarken, selten, h) *nigricans,* bei Tilsit in Preussen, selten, i) *livida,* Baden, Posen, Königsberg, Tilsit. Pollen stark unregelmässig gleich dem von *S. (purpurea + viminalis)* k) *myrtilloides,* in Piteå- und Torneå-Lappmarken. — Bildet spontane ternäre Bastarde mit *S. purpurea* und *aurita, cinerea* und *viminalis, aurita* und *viminalis, livida* und *viminalis, caprea* und *viminalis, purpurea* und *viminalis,* § 75, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

12. *S. livida Wahlenb.:*

a) *purpurea* 5[d], b) *aurita* 10[i], c) *repens* 11[i], d) *myrtilloides,* in Lappland und Litthauen, selten, e) *nigricans,* in Baden und bei Tilsit, selten. — Bildet spontane ternäre Bastarde mit *S. repens* und *viminalis,* § 75, 5.

13. *S. daphnoides Vill.:*

a) *incana* 7[e], b) *caprea* 10[f]. — Künstlich erzeugt wurde *S. (♀ viminalis + ♂ daphnoides)* I. 5.

14. *S. pruinosa Wendl.*

Bastarde von dieser Weide, die bei uns in Schlesien nur durch Stecklinge verbreitet zu sein scheint und in den östlichen Theilen Europas ihre eigentliche Heimath haben dürfte, sind nicht bekannt.

2. Abtheilung. Weiden der Gebirge und niedrigen Alpen.

Die Bedingungen des Vorkommens dieser Weiden sind sehr verschieden und es finden mannichfache locale Berührungen zwischen ihnen und den Arten der ersten und dritten Abtheilung statt. *S. lanata* kommt nur im hohen Norden vor. *S. myrtilloides* bewohnt die Hochmoore, steigt aber bis in die oberschlesische Ebene hinab. *S. Lapponum,* bei uns subalpin, findet sich im Norden auch in der Ebene. *S. Silesiaca* ist der montanen Region der siebenbürgischen und ungarischen Carpathen und Sudeten eigenthümlich und wird in den süddeutschen und schweizer Alpen durch die ähnliche *S. grandifolia* ersetzt. *S. Weigeliana* ist vorwiegend nordisch, findet sich aber ganz vereinzelt auch im Harz und auf dem höchsten Kamme der Sudeten. In Lappland steigt sie bis in die Waldregion hinab. *S. nigricans,* die fast eben so hoch wie *Weigeliana* an den Bergen emporsteigt, ist noch im Süden unse-

res Gebietes weit verbreitet und daselbst in den höher gelegenen Ebenen zu finden. *S. glauca* hätte vermöge ihres Vorkommens eben so gut der folgenden Abtheilung beigezählt werden können; doch geht auch sie bis in die Waldregion Lapplands hinunter und unterscheidet sich überdies von den hochalpinen Weiden durch ihren höheren Wuchs. Aus gleichen Gründen habe ich geglaubt, *S. hastata* dieser zweiten Abtheilung mit einreihen zu müssen.

15. *S. myrtilloides L.:*

a) *aurita* 9^{k}, b) *repens* 11^{k}, c) *livida* 12^{d}, d) *Lapponum,* gehört im Norden zu den häufigeren Bastarden. In Lappland, Norland, Finmarken, Litthauen. Pollen stark unregelmässig, mit dem von *S. (purpurea + viminalis)* etwa zu vergleichen, e) *glauca,* in Herjedalen, selten.

16. *S. Silesiaca Willd.:*

a) *purpurea* 5^{e}, b) *cinerea* 8^{i}, c) *aurita* 9^{f}, d) *caprea* 10^{h}, e) *Lapponum,* im Riesengebirge an mehreren Orten. Pollen sehr regelmässig, doch als Bastardpollen immer noch zu erkennen, f) *hastata,* Oesterreich. Schlesien, selten. — Bildet spontane ternäre Bastarde mit *S. caprea* und *purpurea,* § 75, 9.

17. *S. grandifolia Seringe:*

a) *incana* 7^{f}, b) *caprea* 10^{g}, c) *glauca,* in der Schweiz an mehreren Orten, d) *purpurea* 5^{f}.

18. *S. Lapponum L.:*

a) *cinerea* 8^{f}, b) *aurita* 9^{e}, c) *caprea* 10^{i}, d) *repens* 11^{g}, e) *myrtilloides* 15^{d}, f) *Silesiaca* 16^{e}, g) *Arbuscula,* in der Schweiz, selten. — Vergleiche auch die künstlich erzeugte *S.* (♀ *Lapponum* + ♂ *viminalis*) I. 8.

19. *S. nigricans Smith:*

a) *cinerea* 8^{k}, b) *caprea* 10^{k}, c) *livida* 12^{e}, d) *glabra,* in Nieder-Oesterreich, selten, e) *glauca,* in Lappland, selten, f) *myrsinites,* in Finmarken, Luleå-Lappmarken, g) *Weigeliana,* in England? h) *repens* 11^{h}.

20. *S. Weigeliana Willd, — S. phylicifolia L. (Fries, Andersson et aliorum).*

a) *caprea* 10^{l}, b) *nigricans* 19^{g}, c) *glauca,* Lappland, selten, d) *hastata,* Lappland, selten. — Bildet spontane ternäre Bastarde mit *S. caprea* und *cinerea,* § 75, 8.

21. *S. lanata L.*

Nähert sich in manchen Formen der *S. hastata.* Dass aber diese Mittelformen Bastarde seien, kann noch nicht als erwiesen angesehen werden.

22. *S. glauca L.:*

a) *myrtilloides* 15[e], b) *grandifolia* 17[c], c) *nigricans* 19[e], d) *Weigeliana* 20[c], e) *myrsinites,* selten in Piteå-Lappmarken, f) *retusa,* in der Schweiz, selten.

23. *S. hastata L.:*

a) *Silesiaca* 16[f], b) *Weigeliana* 20[d], c) *herbacea,* in Lappland, selten.

3. Abtheilung. Weiden der höheren Alpenregion.

Sämmtlich von niedrigem Wuchs. *S. glabra* steigt von diesen am tiefsten herab. Ueber die Verbreitung der *S. caesia* ist bis jetzt noch wenig bekannt. Vielleicht würde sie richtiger der vorigen Abtheilung eingereiht worden sein.

24. *S. glabra Scop.:*

a) *nigricans* 19[d], b) *retusa,* auf dem Schneeberg bei Wien, selten.

25. *S. myrsinites L.:*

a) *nigricans* 19[f], b) *glauca* 22[e].

26. *S. Arbuscula L.:*

Lapponum 18[g]. — Künstlich erzeugt wurde *S.* (♀ *Arbuscula* + ♂ *purpurea*) I. 9.

27. *S. pyrenaica Gouan.* Keine.

28. *S. caesia Vill.* Keine.

III. Classe. Binectarische Zwergweiden der Alpen-Region.

Blüthen- und Blattzweige haben gleich viel und gleich vollkommen entwickelte Laubblätter, 2—4 an der Zahl. *S. reticulata* ist sowohl an den männlichen als weiblichen Blüthen durch ein becherförmiges, am Rande getheiltes Nectarium ausgezeichnet, während die anderen Weiden dieser Abtheilung nur an den männlichen Blüthen zwei Nectarien, ein hinteres längeres und ein vorderes kürzeres, die weiblichen Blüthen aber nur ein hinteres Nectarium besitzen. Charakteristisch für *S. herbacea, polaris* und *reticulata* ist die sympodienartige Verkettung der Jahrestriebe, deren jeder mit zwei bis drei, höchstens vier Laubblättern versehen, an seiner Spitze ein Kätzchen trägt, und in dem Winkel des obersten Laubblattes die Knospe entwickelt, die im nächsten Jahre zum neuen Blüthenzweige auswächst.

29. *S. retusa L.:*

a) *glauca* 22[f], b) *glabra* 24[b].

30. *S. herbacea L.:*

hastata 23[c].

31. *S. polaris Wahlenb.* Keine.

32. *S. reticulata L.*

N. J. ANDERSSON führt in den Salices Lapponiae[1]) eine *S. hastata-reticuloides* auf und bemerkt dazu: „Fruticem minimum repentem, nodoso-ramosum juxta flumen Kama prope Quickjock L. Lul. legimus. Habitu haud male S. reticulatam referens, fructibus tamen et amentis lateralibus ad hastatam aperte pertinet.“ Ob sie indess ein Bastard von *S. hastata* und *reticulata* sei, wage ich nicht zu entscheiden, da mir die Pflanze nicht vorliegt.

§ 87. Ich schliesse hiermit die Aufzählung der echten Arten und Bastarde und knüpfe daran noch einige mehr in's Einzelne gehende Bemerkungen über das gegenseitige verwandtschaftliche Verhältniss der europäischen Weidenarten, weil die Kenntniss dieser Beziehungen die unentbehrliche Grundlage für die im § 89 sqq. folgenden Betrachtungen bildet.

Was zunächst die drei Hauptclassen betrifft, in welche wir die Weiden gebracht haben, so sind dieselben scharf begrenzt und können bis zu einem gewissen Grade als natürliche Abtheilungen angesehen werden. Erhebliche Schwierigkeiten aber stellen sich einer weiteren systematischen Gliederung, namentlich der artenreichen Classe der Mononectarier entgegen. Bei der grossen Uebereinstimmung des Blüthenbaues und der vegetativen Verhältnisse dieser Weiden wird es kaum möglich sein, sie in natürliche und zugleich einigermassen scharf begrenzte Unterabtheilungen zu bringen. Die in dem obigen Verzeichniss versuchte Eintheilung derselben nach dem Standort hat für unsere Zwecke eine gewisse Bedeutung, weil sie die Arten zusammenbringt, die mehr oder weniger gemeinschaftlich wachsen und somit wenigstens nicht durch Verschiedenheit des Standorts an der Bastardbildung verhindert sind, aber eine eigentlich systematische Eintheilung ist diese Anordnung nicht. Man wird, wie ich glaube, darauf verzichten müssen, die drei Hauptclassen der Weiden in naturgemässe Unterabtheilungen zu bringen und nur gewisse nähere verwandtschaftliche Beziehungen einzelner Arten werden hervorzuheben sein.

§ 88. Es giebt augenscheinlich Zwillings- oder Drillings-Species von mehr oder weniger verschiedenem Verbreitungsbezirk, aber sehr übereinstimmendem Habitus. Dergleichen sind: *S. alba* und *fragilis*, *S. daphnoides* und *pruinosa*, *S. Silesiaca* und *grandifolia*, *S. cinerea*, *caprea* und *aurita*, *S. herbacea* und *polaris*. — Suchen wir nach weiter entlegenen Verwandtschaften, so lassen sich *S. nigricans* und *Weigeliana*, *S. lanata* mit *daphnoides* und *pruinosa*, *S. Silesiaca* und *grandifolia* mit *cinerea*, *caprea* und *aurita* verbinden, denen sich

---

[1]) l. c. p. 50.

aus noch weiterer Ferne *S. Lapponum* zugesellt. — In einem gemeinschaftlichen natürlichen Verbande stehen ferner die alpinen niedrig wachsenden mononectarischen Weiden mit stark beblättertem Kätzchenstiel: *S. hastata, glauca, glabra, myrsinites, Arbuscula* und *pyrenaica;* wie andererseits die sumpfbewohnenden Arten: *S. repens, livida* und *myrtilloides* in ihrem niedrigen Wachsthum und sonstigem habituellen Verhalten etwas Gemeinschaftliches haben, das in minderem Grade bei *S. aurita* wiederkehrt, die ebenfalls Sumpfstellen liebt, ohne jedoch wie jene ausschliesslich darauf beschränkt zu sein. — Scheinbar vereinzelt unter den Mononectariern stehen *S. purpurea, incana* und *viminalis;* gegenüber den Binectariern bilden sie aber doch mit den übrigen Gliedern ihrer Abtheilung ein gemeinschaftliches Ganzes. — Die binectarischen Zwergweiden nähern sich durch *S. retusa,* der die regelmässig sympodienartige Verkettung der blühenden Jahrestriebe fehlt, den mononectarischen Alpenweiden. — Eigenthümlich in Blattgestalt und Nectarienbau ist *S. reticulata,* aber sie mit Kerner[1]) als Mittelgattung zwischen *Salix* und *Populus* hinzustellen, finde ich keine Veranlassung. Ihr Pollen ist ganz der einer Weide und zeigt nicht die mindeste Annäherung zu dem sehr abweichend gebildeten Pollen der Pappeln, weshalb sie auch nur durch Insecten, nicht wie die Pappeln durch den Wind befruchtet werden kann. — Unter den binectarischen Baum- und Hochstrauch-Weiden endlich steht *S. triandra* ganz für sich. Sie wird wahrscheinlich am richtigsten als der einzige europäische Repräsentant einer besonderen Classe aufzufassen sein. — Auch *S. pentandra* ist durch die Zahl ihrer Staubblätter und die vorwiegende Entwickelung der Nectarien ziemlich abweichend. — Eine besondere Erwähnung verdient der Parallelismus der Artenbildung bei den binectarischen Baumweiden und den binectarischen Zwergweiden mit sympodischer Verkettung der Jahrestriebe. Die Artenzahl beider Abtheilungen ist drei. In jeder derselben haben wir zwei analoge Species, eine kahlere und eine behaartere, nämlich bei den Baumweiden *S. fragilis* kahl und *S. alba* behaart, bei den Zwergweiden *S. herbacea* mit kahlen und *S. polaris* mit behaarten Früchten, und in jeder der Abtheilungen steht den Zwillingsspecies eine dritte entferntere Species gegenüber, die in beiden Abtheilungen überdies durch vorwiegende Entwickelung des Nectariums charakterisirt ist. Der eigenthümlichen Nectarienbildung von *S. reticulata* wurde schon oben gedacht. Aehnliche Verhältnisse finden sich bei *S. pentandra.* Auch bei dieser hat nicht blos die männliche, sondern auch die weibliche Blüthe ein doppeltes Nectarium, und die beginnende Zwei-

---

[1]) Niederösterreichische Weiden von Dr. A. Kerner. Wien 1860. p. 153. — Separatabdruck aus den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft zu Wien. Jahrg. 1860. I. Quartal.

theilung des hinteren Nectariums erinnert an das mehrfach getheilte, die ganze Blüthe umgebende Nectarium der *S. reticulata*. Schon dies ist gewiss sehr beachtenswerth, dass die kleinsten wie die grössten Weiden in der binectarischen Bildung ihrer Blüthe mit einander übereinstimmen und dadurch von den anderen Weiden mittleren Wachsthums sich unterscheiden. Noch ist es aber nicht an der Zeit, auf diese sonderbaren Verhältnisse die Hypothese eines genetischen Zusammenhanges beider Abtheilungen zu gründen.

Es bleibt endlich noch die nicht unwichtige Frage zu erledigen, ob die Beziehungen näherer oder entfernterer Verwandtschaft, die wir jetzt kennen gelernt haben, auf die Bildung der Weidenbastarde von Einfluss, oder ob hierbei andere Verhältnisse massgebend sind. Was sich über diesen Gegenstand nach meiner Ueberzeugung sagen lässt, will ich in folgenden einzelnen Sätzen zusammenfassen:

§ 89. Bastarderzeugung zwischen den drei oder vier Hauptclassen der Weiden. — *S. triandra* giebt wie in ihren übrigen Merkmalen so auch als Bastarderzeugerin einen sehr geringen Verwandtschaftsgrad mit den übrigen europäischen Weiden zu erkennen. Ihre Bastarde sowohl mit den binectarischen Baumweiden als mit den Mononectarien sind äusserst selten, auf weiblicher Seite fast ganz unfruchtbar, und soweit männliche Pflanzen bekannt sind, durch höchst unregelmässigen Pollen mit einem geringen Procentsatz fruchtbarer Körner ausgezeichnet. Die Seltenheit ihrer Bastarde mit *S. fragilis* und *alba* ist um so auffallender, als sie beinahe gleichzeitig blühen und vielfach neben einander vorkommen. Dass sie unter den Mononectarien am häufigsten mit *S. viminalis* sich verbindet und z. B. die Verbindung mit *S. purpurea* vermeidet, ist ebenfalls merkwürdig, da die Blüthezeit der letzteren ihr viel näher liegt, als die der ersteren, auch alle drei Weiden vielfach gemeinschaftlich vorkommen. Vielleicht ist der Grund dieser Erscheinung in den verschiedenen Graden des Salicingehaltes der drei Weiden zu suchen. *S. purpurea* ist sehr bitter, *S. viminalis* mässig und *S. triandra* fast gar nicht. Sie geht also, was die chemischen Verhältnisse betrifft, eine weniger widersprechende Verbindung ein, wenn sie sich mit *S. viminalis* und der ohngefähr gleich bitteren *S. cinerea*, als wenn sie sich mit *S. purpurea* vermischt. Aus demselben Grunde würde sich die Seltenheit ihrer Bastarde mit den binectarischen Baumweiden, die ebenfalls stark bitter sind, herleiten lassen. — Die binectarischen Baumweiden bilden keine Bastarde mit den mononectarischen Weiden, obwohl sie vielfach unter denselben wachsen und die verschiedene Blüthezeit, wie andere Beispiele z. B. *S. (triandra + viminalis)* beweisen, kein absolutes Hinderniss für die Entstehung der Bastarde ist. Auch künstlich wurde die Erzeugung von Bastarden zwischen beiden vergebens versucht. Wir sind daher wohl zu der

Annahme berechtigt, dass die Verwandtschaft beider Abtheilungen zu fern ist, um noch eine geschlechtliche Vereinigung zu gestatten. — Weniger abgeschlossen erscheinen die binectarischen Zwergweiden, da sie mit den alpinen Formen der Mononectarier, wenn auch selten, Verbindungen eingehen. — Ob Bastarde zwischen binectarischen Baum- und binectarischen Zwergweiden möglich sind, muss dahingestellt bleiben, da sie in der Natur kaum zusammen vorkommen (*S. pentandra* und *S. herbacea* dürften sich in Lappland ausnahmsweise begegnen) und Versuche künstlicher Bestäubung in Ermangelung hinreichender cultivirter Exemplare der Zwergweiden nicht vorgenommen werden konnten. Die Vermuthung aber streitet gegen die Möglichkeit einer solchen widernatürlichen Verbindung.

§ 90. Bastardverbindungen innerhalb der binectarischen Baumweiden. — Innerhalb der drei Hauptclassen selbst scheinen die Verhältnisse der Affinität sehr verschiedene zu sein. Bei den binectarischen Baumweiden bewährt sich zunächst die behauptete nahe Verwandtschaft zwischen *S. alba* und *fragilis* durch häufige Bildung von Bastarden, deren Pollen nur wenig unregelmässiger als der von *S. fragilis* ist. — Zu beiden tritt *S. pentandra* in ein verschiedenes Verhältniss, indem sie mit *S. fragilis* bereitwillig und häufig, mit *S. alba* dagegen sehr selten Bastarde bildet. Der Pollen beider Bastarde ist der entfernteren Verwandtschaft entsprechend erheblich unregelmässiger als der von *S. (alba + fragilis)*.

§ 91. Bastardverbindungen zwischen den drei Abtheilungen der Mononectarier. — Unter den Mononectariern sind der Bastarderzeugung zunächst durch die zum Theil bedeutende Verschiedenheit der Standorte gewisse Grenzen gesteckt. Die alpinen Weiden der dritten Abtheilung werden sich mit den Weiden der ersten Abtheilung selbst im Norden wohl nur sehr selten berühren. Fänden selbt solche Berührungen statt, so würden schwerlich lebensfähige Bastardverbindungen daraus hervorgehen, da das Resultat meines Versuches (cf. § 14, I. 9) *S. Arbuscula* mit *S. purpurea* zu befruchten, auf einen weitgehenden Antagonismus zwischen den hochalpinen Weiden und denen der Ebene hindeutet. — Günstiger ist die Lage der Gebirgsweiden, Abtheilung 2, die sowohl mit den alpinen Weiden als denen der Ebene sich mischen können und lebensfähige Verbindungen mit ihnen eingehen. — Zu interessanten Vergleichungen giebt die Zahl der in den einzelnen Abtheilungen der Mononectarier vermerkten Bastarde Veranlassung. Es sind verzeichnet:

1) bei den 10 Arten der Ebene 69 Bastarde, also auf eine echte Art $6^{9}|_{10}$ Bastarde,
2) bei den 9 Arten des Gebirges 43 Bastarde, also auf eine echte Art $4^{7}|_{9}$ Bastarde,
3) bei den 5 alpinen Arten 5 Bastarde, also auf eine echte Art je ein Bastard.

Die Bastardbildung der Weiden würde hiernach in rascher Abnahme begriffen sein, je mehr man sich von der Ebene nach dem Hochgebirge erhebt. In der That glaube ich, dass die alpinen und ein Theil der montanen Weiden weniger zu Bastardbildungen geneigt sind, als die Weiden der Ebene; aber der Unterschied kann nicht soviel betragen, wie jene Zahlen annehmen lassen, denn es ist dabei zu berücksichtigen, dass die Weiden der Ebene viel genauer durchforscht sind, als die Weiden der Gebirge und Alpen, so dass in diesen Gebieten wohl noch manche neue Bastardverbindung aufgefunden werden dürfte[1]).

§ 92. Bastardverbindungen der mononectarischen Weiden der Ebene. — Wie die verschiedenen Abtheilungen der Mononectarier, so zeigen auch einzelne Species derselben grosse Verschiedenheiten in der Neigung Bastarde zu bilden. — *S. daphnoides* mit nur zwei Bastarden erweist sich zunächst etwas spröde. Von *S. pruinosa*, ihrer Parallel-Species, sind in der freien Natur gar keine Bastarde bekannt. Ebenso verschmäht die verwandte *S. lanata* mit *S. Lapponum, caprea, glauca, nigricans, Weigeliana* und *myrtilloides* Verbindungen einzugehen, obwohl sie rings von ihnen umgeben wächst. Diese drei Weiden, welche Wimmer unter dem Namen der *pruinosae* zusammenfasst, nehmen also an dem geschlechtlichen Verkehr der anderen Mononectarier nur einen sehr beschränkten Antheil. Vielleicht trägt ihre frühe Blüthezeit mit dazu bei. Ihre Bastarde sind aber auch wenig lebenskräftig. Der Pollen von *S. (caprea + daphnoides) art.* ist stark unregelmässig und der Pollen von *S. (daphnoides + viminalis) art.* nicht viel regelmässiger. Wie die Producte der complicirten Bastarde aus der Befruchtung mit dem Pollen der *S. daphnoides, pruinosa* und *(caprea + daphnoides)* zum grossen Theile ein nur kümmerliches Dasein fristeten, wurde oben (cf. § 45) bemerkt: alles Anzeichen, dass zwischen den *pruinosae* und den anderen Mononectariern ein geringer Grad der Geschlechtsverwandtschaft besteht. — Um so vielseitiger und weitgreifender ist dagegen die Geschlechtsverwandtschaft der übrigen Mononectarier der Ebene, denen aus den Gebirgen *S. Lapponum, Silesiaca, grandifolia* und zum Theil *nigricans* und *myrtilloides* zutreten. Verhältnissmässig vollkommen entwickelten Pollen habe ich bei mehreren Combinationen der Weiden dieser Abtheilungen beobachtet. So bei *S. (caprea + viminalis), S. (caprea + Silesiaca), S. (aurita + Silesiaca), S. (aurita + repens), S. (aurita*

[1]) Diese Vermuthung hat zum Theil bereits ihre Bestätigung gefunden. In den erst nach Beendigung meiner Arbeit mir zu Gesicht gekommenen Verhandlungen der k. k. zool. botan. Gesellschaft zu Wien, Jahrg. 1862, XII. Band, p. 1221 erwähnt Kerner zweier neuen Bastarde aus dieser Region: *Salix (retusa + helvetica)* A. Kerner und *S. (retusa + Jacquiniana, i. e. myrsinites)* J. Kerner.

+ *Lapponum*), *S.* (*aurita* + *caprea*), *S.* (*repens* + *viminalis*). Bei den anderen hieher gehörigen Bastardverbindungen ist der Pollen unregelmässiger, und zwar bei den einen mehr, bei den anderen weniger, je nachdem die Verwandtschaft entfernter oder näher ist. So haben alle Bastarde der *S. purpurea* und die meisten der *incana* in ihrem Pollen einen starken Procentsatz unfruchtbarer Körner. Uebrigens erweisen sich sowohl *S. incana* als *purpurea* und ebenso *viminalis* ihrer scheinbar etwas isolirten systematischen Stellung ungeachtet als höchst fruchtbare Bastardbildnerinnen. Zwischen ihnen und *S. caprea, cinerea, aurita* und *repens* sind beinahe alle denkbaren binären Combinationen in der Natur bereits nachgewiesen, und die nicht vorhandenen werden unzweifelhaft noch gefunden werden. — Eine Besonderheit ist es, dass die grosse habituelle Aehnlichkeit von *S. caprea, cinerea* und *aurita* nicht eine entsprechend nahe Geschlechtsverwandtschaft derselben zu bedingen scheint. Die Bastarde dieser drei Arten sind keineswegs häufiger als die anderen Bastarde, und während viele Bastarde der *S. caprea* und *aurita* mit den übrigen mononectarischen Weiden einen annähernd regelmässigen Pollen haben, ist bei den Bastarden der *cinerea* die Unregelmässigkeit des Pollens bedeutend und erreicht in S. (*cinerea* + *incana*) ihr Maximum. Die nähere Verwandtschaft dieser drei Arten ist also vielleicht eine nur scheinbare, und dürfte nach den Resultaten der Bastardbefruchtung *S. caprea* eher mit *S. viminalis, Lapponum* und *Silesiaca* und wahrscheinlich *grandifolia, S. aurita* dagegen mit *S. livida* und *repens* zu verbinden sein, während *S. cinerea* ebenso wie *S. incana* und *purpurea* eine etwas isolirte Stellung einzunehmen scheint. — Beweisend für die nahe Geschlechtsverwandtschaft der Mononectarier der Ebene und einiger montanen Species ist die weitgehende Fähigkeit derselben complicirte Bastarde zu bilden. Nachdem ein noch sehr fruchtbarer Bastard aus *S. Lapponum, Silesiaca, purpurea, viminalis, caprea, daphnoides* bereits hergestellt ist, zweifle ich nicht, dass bei hinreichender Dauer der Versuche und geschickt angelegter Verbindung der Arten die Herstellung eines aus jenen sechs Species und aus *S. cinerea, aurita, grandifolia, repens* und vielleicht *livida, nigricans, myrtilloides* und *incana* zusammengesetzten, mithin elf- oder zwölffachen Bastardes gelingen wird. Die Herstellung noch weiter gehender Zusammensetzungen halte ich dagegen nicht für wahrscheinlich. —

§ 93. Bastardverbindungen der mononectarischen Gebirgs- und Alpenweiden und der binectarischen Zwergweiden. — Bei den Gebirgsweiden befinden wir uns schon auf weniger bekanntem Gebiete. Allgemeine Schlüsse würden hier nicht mehr am Orte sein, und nur einige vereinzelte Thatsachen sollen aus dem gesammelten Material herausgegriffen und erwähnt werden. — *S. Lapponum* scheint ihre

Geschlechtsverwandten mehr unter den Weiden der Ebene und des niederen Gebirges, als der alpinen Flora zu finden. Bastarde zwischen ihr und *S. glauca, Weigeliana, nigricans* fehlen, obwohl sie namentlich im Norden mit diesen im dichtesten Gemenge zu wachsen pflegt. Dagegen bildet sie bereitwillig mit *S. caprea, aurita, myrtilloides, Silesiaca,* seltener *cinerea* Bastarde, wo sie mit ihnen in Berührung kommt. Die hierin sich kund gebende Verwandtschaft mit *S. myrtilloides* ist bei dem ganz verschiedenen Habitus beider Pflanzen, und ihrer differirenden Blüthezeit (*S. Lapponum* ist unter den lappländischen Weiden die früheste, *S. myrtilloides* folgt erst später nach) etwas sehr Auffälliges. In der Unregelmässigkeit des Pollens steht dieser Bastard ohngefähr der *S. (purpurea + viminalis)* gleich. — *S. Silesiaca* ist eine ganz besonders fruchtbare Bastardbildnerin. Alle binären Combinationen, die in den Standorten, auf die sie angewiesen ist, überhaupt möglich waren, sind auch in der Natur vorhanden. — *S. grandifolia* wird sich bei genauer Untersuchung wohl ähnlich verhalten. — Sehr weit gehend scheint auch die Geschlechtsverwandtschaft der *S. nigricans* zu sein, da sie sowohl mit den kleinen alpinen, als mit den höher wachsenden Weiden der Ebene Verbindungen eingeht, und einen weiten Verbreitungsbezirk hat. Gewiss wird sich die Zahl ihrer Bastarde noch sehr vermehren lassen. — Dasselbe dürfte von *S. Weigeliana, glauca* und *hastata* nur in geringerem Grade gelten. — Ueber die alpinen Mononectarier und die binectarischen Zwergweiden endlich habe ich mich oben im Allgemeinen geäussert. Zu specieller eingehenden Betrachtungen fehlt es an dem erforderlichen Material.

IX. ALLGEMEINE BETRACHTUNGEN.

§ 94. Zum Schluss des Ganzen mögen hier noch einige mehr oder minder hypothetische Betrachtungen über das Wesen und die Natur der Bastarde überhaupt ihre Stelle finden.

Nach der scharfsinnigen Theorie Darwins sind alle Species unter gewissen äusseren Verhältnissen entstanden und haben sich denselben durch Variation und „*natural selection*“ allmählig accommodirt. Bei den grösseren Abtheilungen des organischen Reichs, z. B. den Fischen, Amphibien, Vögeln, Quadrupeden leuchtet auf den ersten Blick ein, dass die bedeutenden Verschiedenheiten ihres Baues mit den verschiedenen Elementen und Wohnplätzen, in und auf welchen sie leben, in Beziehung stehen. Bei weiterer Gliederung der Organismen, die wir als Familie, Gattung, Art etc. zu bezeichnen gewohnt sind, verschwindet dieser Zusammenhang zwischen Form und Lebenselement für unser Auge mehr und mehr, aber vorhanden ist er deshalb doch; die Species würden nicht verschieden gebildet sein, wenn sie nicht für die Erhaltung ihres Lebens mit verschiedenen Mitteln zu sorgen hätten. Diese zuerst von Darwin in voller Schärfe aufgestellte Theorie der Accommodation der Species lässt sich übrigens auch noch sehr wohl mit dem Linné'schen Glaubenssatze: „tot sunt species, quot sunt generationes,“ vereinigen, da die Annahme, dass jede Species einem selbstständigen Schöpfungsacte ihre Entstehung verdankt, mit der anderen Annahme, dass die Species in allen ihren Eigenschaften auf gewisse äussere Verhältnisse berechnet und angelegt ist, keineswegs im Widerspruche steht. Für unsere Zwecke handelt es sich nicht um den Grund der Accommodation, sondern um die Thatsache, und diese dürfte auch von den Anhängern Linné's zugegeben werden.

Betrachten wir von dieser Voraussetzung ausgehend die Bastarde, so wird es möglich, die im Abschnitt V. erwähnten, eine habituelle Schwäche des Bastards andeutenden Erscheinungen auf ihren Grund zurückzuführen. Der Bastard tritt, wie wir gesehen haben, mit keinen neuen Eigenschaften in die Welt, vielmehr hat er nur die Eigenschaften

seiner Stammeltern, und diese zum grossen Theil in einem wesentlich verminderten Maasse. Er ist etwas Vollständiges, Ganzes, so weit die Eigenschaften der Stammarten mit einander übereinstimmen; so weit sie sich dagegen durch constante Merkmale von einander unterscheiden, hält er zwischen den Stammarten die Mitte, so dass in ihm die Eigenthümlichkeit keiner der beiden Elternpflanzen ganz zur Erscheinung kommt. Vereinigen sich hiernach aber auch körperlich die differirenden Theile der Stammarten im Bastarde zu einem mittleren Ganzen, so können sie doch ihre Wirkungen in Bezug auf die Lebensfähigkeit dieses Ganzen nie summiren, weil jeder der beiden Complexe verschiedener Eigenschaften verschiedene Lebensbedingungen der Stammarten voraussetzt. Wie ein Bastard von Fisch und Vogel, wenn ein solcher möglich wäre, mit seinen unvollkommenen Flossen und Federn im Wasser nicht recht würde schwimmen, in der Luft nicht recht würde fliegen können: so oder ähnlich verhält es sich mit allen Bastarden. Immer sind die Unterschiede der beiden Organismen, welche sich in der Bastarderzeugung vereinigen, der Ausdruck der verschiedenen Lebensbedingungen, von welchen die Organismen abhängen, immer also ist eine Vereinigung der differirenden Eigenschaften zur Erreichung eines gemeinschaftlichen Lebenszweckes unmöglich. Die Complexe verschiedener Eigenschaften, die der Bastard von seinen beiden Eltern geerbt hat, müssen also, soweit es sich um seine Erhaltung handelt, unvereinigte Hälften bleiben, und da der Bastard von jeder der beiden Species nur einen Theil der zum Leben erforderlichen Eigenschaften empfangen hat, so folgt daraus eben so nothwendig, dass der Bastard weder in dem Lebenselement der Mutter noch in dem des Vaters sich vollständig zu erhalten im Stande sein wird. Gewisse Erscheinungen, die in den verschiedenen Graden der Unvollkommenheit der Bastarde hervortreten, gereichen der Erklärung, die wir hier von der mangelhaften Natur der Bastarde zu geben versuchten, noch zur mehreren Bestätigung, da sie sich sehr einfach daraus ableiten lassen.

§ 95. Wenn der Bastard insoweit etwas Vollständiges ist, als die Eigenschaften der beiden Stammarten mit einander übereinstimmen, unvollkommen aber, soweit dieselben differiren, so müssen Bastarde nahe verwandter Species, die also in einer grossen Anzahl von Merkmalen übereinstimmen, vollkommener sein als Bastarde entfernter Species, die mehr von einander abweichen. In der That verhält es sich bei den Weiden so.

Die unvollkommensten einfachen Bastarde, die es giebt, bilden *S. viminalis* und *cinerea* mit *S. triandra*, und wenn wir deren Eigenschaften mit einander vergleichen, so finden wir, dass dieselben viel abweichender sind, als bei allen übrigen Weiden, die in der freien Natur Bastardverbindungen mit einander einzugehen pflegen. — *S. Arbuscula*,

eine niedrige Alpenweide mit beblättertem Kätzchenstiel ist weit verschieden von der in der Ebene wachsenden *S. purpurea*, und der Bastard, der zwischen beiden künstlich erzeugt wurde, war, wie erwähnt, so unvollkommen, dass er alle Jahre bis auf den Wurzelhals abstarb, und zur Blüthe nie gelangte. — *S. purpurea* mit verwachsenen Staubgefässen liefert, der *S. viminalis* mit freien Staubgefässen verbunden, ein Product mit stark unregelmässigem Pollen. Der Pollen der *S. (caprea + viminalis)*, die beide freie Staubgefässe haben, ist dagegen viel regelmässiger etc. etc.

§ 96. Ebenso steht das Verhalten der zusammengesetzten Bastarde mit unserer Theorie im Einklange. Es ist klar, dass die Summe der übereinstimmenden Merkmale immer kleiner wird, je mehr Species sich in einem Bastarde mischen. *S. (incana + purpurea)* ist z. B. ein vollständiger Organismus, soweit *S. incana* und *purpurea* mit einander übereinstimmen. Befruchtet man jetzt diesen Bastard mit dem Pollen von *S. cinerea*, so wird der vollständige Theil des Bastards weiter um die Eigenschaften vermindert, in denen *S. cinerea* von *S. incana* und *purpurea* abweicht. Es muss also *S.* (♀ [*incana* + *purpurea*] **+** ♂ *cinerea)* unvollkommener sein, als *S. (incana + purpurea)*, und auch hier stimmt die Wirklichkeit mit der Theorie überein; denn während der Pollen von *S. (incana + purpurea)* noch eine grosse Anzahl fruchtbarer Körner enthält, ist der Pollen von ♂ *S.* (♀ [*incana* + *purpurea*] **+** ♂ *cinerea)* völlig unfruchtbar (cf. § 50). Und so haben wir überhaupt gefunden, dass die Unregelmässigkeit und mangelnde Potenz des Pollens sich steigert, je mehr Species wir in einer Bastardverbindung zusammenbringen.

§ 97. Aus unserer Theorie folgt endlich von selbst, dass nur solche Species zu einem Bastarde sich verbinden können, die in verhältnissmässig vielen Eigenschaften und dem entsprechend in vielen Lebensbedingungen mit einander übereinstimmen, und dasselbe lehrt die Erfahrung in dem bekannten Satze, dass Bastardverbindungen nur zwischen den Species derselben Gattung oder zwar verschiedener, aber doch nahe verwandter Gattungen vorkommen.

Wenn man die Behauptung: d a s s j e d e S p e c i e s, u m i n g e w i s s e n L e b e n s e l e m e n t e n s i c h e r h a l t e n z u k ö n n e n, a l l e r d e r E i g e n s c h a f t e n b e d a r f, m i t d e n e n s i e a u s g e r ü s t e t i s t, durch ein Experiment prüfen wollte, so könnte man kaum ein besseres ersinnen, als die Bastardbefruchtung, die eine in allen differirenden constanten Merkmalen der Stammarten geschwächte und verminderte Mittelform in's Leben ruft. Wäre sie eben so lebensfähig und lebenskräftig wie die Stammarten, so wäre unsere Hypothese widerlegt. Da der Versuch aber umgekehrt den Beweis der

Schwäche eines solchen Productes liefert, so können wir darin eine unmittelbare Bestätigung unserer Ansicht erkennen.

§ 98. Wahrscheinlich in eine andere Classe von Erscheinungen gehört die allmählige Zunahme der Unfruchtbarkeit der Bastarde und deren Aussterben, wenn sie durch mehrere Generationen mit ihrem eigenen Pollen befruchtet und auf diese Weise weiter fortgepflanzt werden. Es ist bekannt, dass Familien nach einigen Generationen aussterben, deren Mitglieder den Keim einer Krankheit in sich tragen und nur unter einander sich verheirathen, und die Varietätenzüchter wissen sehr wohl, dass alle abweichenden Eigenschaften der Thier- und Pflanzenarten sich steigern lassen, wenn bei successiver Zeugung darauf Bedacht genommen wird, dass nur gleichartig abweichende Individuen sich mit einander begatten. Wenn ein Bastard mit seinem eigenen Pollen, und die folgenden Generationen wieder mit ihrem Pollen u. s. w. befruchtet werden, so kommen immer Individuen zusammen, die an derselben Schwäche, namentlich der reproductiven Organe leiden. Die Zunahme der Schwäche und Unfruchtbarkeit und das baldige Aussterben der Bastarde bei fortgesetzter Befruchtung derselben durch den eigenen Pollen stimmt daher mit jenen anderen oben erwähnten Erfahrungen vollkommen überein.

§ 99. Als scheinbare Ausnahme von dieser Regel ist neuerlich der Bastard (♀ [♀ *Aegilops ovata L.* $^1|_4$ + ♂ *Triticum vulgare L.* $^1|_4$] + ♂ *Triticum vulgare L.* $^1|_2$) *(Aegilops speltaeformis Jordan)* bekannt geworden. Im Jahre 1838 von Esprit Fabre zu Agde im südlichen Frankreich aus Samen von *(Aegilops ovata + Triticum vulgare) spont.* *(Aegilops triticoides Requien)* erzogen, später von Godron[1]) durch Befruchtung von *Aegilops ovata* mit dem Pollen von *Triticum vulgare* und demnächst durch weitere Befruchtung des hieraus entstandenen Bastards mit dem Pollen von *Tr. vulgare* künstlich erzeugt, ist die Pflanze seitdem in fast alle botanischen Gärten übergegangen, wo sie sich ohne Schwierigkeit vervielfältigen lässt, während der einfache Bastard *(Aegilops ovata + Triticum vulgare)* in hohem Grade unfruchtbar sein soll. Die Erklärung der Erscheinung liegt offenbar in der grossen Aehnlichkeit, die zwischen einem nach der Formel (♀ [♀ a + ♂ b] + ♂ b) zusammengesetzten Bastarde und der Vaterpflanze stattfindet. Die drei Viertel *Triticum vulgare,* welche *Aegilops speltaeformis* in sich begreift, reichen

---

1) D. A. Godron de la fecondation des Aegilops par les Triticum, Mémoires de l'Académie de Stanislas, Nancy 1855; Nouvelles experiences sur l'Aegilops triticoides, ibid., Nancy 1858; Nouveaux faits relatifs à l'histoire des Aegilops Hybrides, ibid., Nancy 1861.

hin, um die Pflanze den Lebensbedingungen von *Triticum vulgare* fast accommodirt erscheinen zu lassen, und ihr demgemäss einen hohen Grad von Fruchtbarkeit zu verleihen. Man darf indess hierbei nicht unberücksichtigt lassen, dass ihre Fortpflanzungsfähigkeit sich bisher nur unter künstlicher Pflege bewährt hat. In der freien Natur ist die Pflanze bisher nicht gefunden worden; sie muss also, wenn sie überhaupt vorkommt, sehr selten sein, und dieser Umstand spricht, wie auch Godron bemerkt, gegen ihre vollständige Lebensfähigkeit.

Auffallend bleibt es, dass überhaupt die nachtheiligen Wirkungen mangelhafter Accommodation sich zunächst und hauptsächlich in den Reproductionsorganen bemerklich machen. Aehnliche Erscheinungen finden wir bei den unvollkommen accommodirten Culturpflanzen (cf. § 104); auch weist Darwin darauf hin, dass wilde Thiere, die in Gefangenschaft gerathen, sich in der Regel nicht fortpflanzen, obwohl alle übrigen Functionen ihres Körpers ungestört weiter gehen. Wir werden daher die Thatsache als solche anzuerkennen haben, wenn wir auch vorläufig noch ausser Stande sind, ihren physiologischen Grund anzugeben.

§ 100. Es verhält sich in gewissem Sinne mit den Bastarden wie mit den Monstrositäten. So lange man diese für Verirrungen der Natur hielt, konnten sie zur Bereicherung unseres Wissens etwas Wesentliches nicht beitragen. Erst als man erkannte, dass die bei der normalen Bildung waltenden Gesetze auch bei Bildung der Monstrositäten, nur anders geleitet und durch besondere Verhältnisse modificirt, thätig sind, wurden sie für die Morphologie eine wichtige Quelle der Erkenntniss. Ebenso standen die Bastarde lange Zeit als unverstandene Erscheinungen da. Betrachtet man sie dagegen als das, was sie sind, nämlich als Producte einer an sich normalen, aber unter ungewöhnlichen Verhältnissen erfolgten Zeugung, so treten sie sogleich aus ihrer Isolirtheit heraus und werden die Prämissen von Schlussfolgerungen, die das Wesen der Zeugung überhaupt zu erläutern geeignet sind. Man kann im Pflanzenreich bei der gewöhnlichen Zeugung dem Producte in der Regel nicht ansehen, welchen Antheil der Vater, und welchen die Mutter an seiner Gestaltung gehabt hat, weil beide Eltern einander gleichen. Bei der Bastarderzeugung vereinigen sich ungleiche Factoren, es entsteht eine mittlere Bildung und die Beantwortung jener wichtigen Frage wird möglich. Wir haben gefunden, dass die Producte, welche bei entgegengesetzter Kreuzung herauskommen, ungleich den bekannten, im Thierreich gemachten Erfahrungen, völlig mit einander übereinstimmen. Daraus folgt aber mit mathematischer Nothwendigkeit, dass die Pollenzelle an der Gestaltung des Zeugungsproductes genau denselben Antheil haben muss, wie das Ei. Denn

nennen wir den Gestaltsantheil, den der Bastard (a + b) von der Species a empfängt, m, und seinen Gestaltsantheil von der Species b n, so muss, da (♀ a + ♂ b) = (♀ b + ♂ a); in beiden Producten die Wirkung von ♀ a = m, und die Wirkung von ♂ a = m, und ebenso die Wirkung von ♀ b = n, und die von ♂ b = n, es muss also die Wirkung von ♀ a = der von ♂ a, und die Wirkung von ♀ b = der von ♂ b sein.

§ 101. Andere Folgerungen, die sich an die Erscheinungen der Bastardbefruchtung knüpfen lassen, entziehen sich vermöge ihrer Natur einer strengen Beweisführung. Ich halte sie aber für wahrscheinlich oder wenigstens möglich, und will sie hier in aphoristischer Form folgen lassen, gleichsam Thesen, zu welchen für und wider noch mancherlei zu bemerken sein würde.

1. Ausgehend von der Thatsache, dass jeder Zweig, seltene Ausnahmsfälle abgerechnet, genau den Typus der Pflanze wiederholt, aus welcher er hervorsprosst, und dass die Entstehung jedes Zweiges sich auf die Entwickelung und weitere Vermehrung einer einzelnen Zelle zurückführen lässt, glaube ich zunächst annehmen zu können, dass die Zellen der Pflanze an den specifischen Eigenthümlichkeiten derselben Theil nehmen, so zwar, dass sie dieselben unter günstigen Umständen in Form neuer Individuen reproduciren können.
2. Keimbläschen und Pollenschlauch sind ebenfalls Zellen. Es muss also auch in sie der Typus einer gewissen Gestalt gelegt sein, der beim Auswachsen der Zellen zu neuen Zweigen rein und unvermischt zum Vorschein kommen würde.
3. Das Geheimniss der Zeugung beruht darin, dass überhaupt eine Verschmelzung zweier verschiedener Zellen zu einem gemeinschaftlichen Ganzen stattfinden kann. Diesen Vorgang als Thatsache zugegeben, müssen wir es als das Natürliche, Nothwendige anerkennen, dass bei der Vereinigung der beiden Zellen, wenn sie verschieden gestalteten Individuen angehören, eine mehr oder weniger genaue Mittelbildung zu Stande kommt, deren Gestalt sich nicht ändert, es mag nun das Ei oder die Pollenzelle von der Species a oder b genommen werden. Denn jede der beiden Zellen, gleichviel ob Keimbläschen oder Pollenschlauch, trägt den Typus des Individuums an sich, dem sie entnommen, und jede der beiden Species liefert zu der Neubildung einen numerisch gleichen Theil, nämlich Eine Zelle. Beide vereint müssen also auch bei entgegengesetzter Kreuzung ein und dieselbe Mittelbildung geben, in welcher beide Species zu gleichen Antheilen vertreten sind.
4. Keimbläschen und Pollenschlauch bedingen hiernach vermöge des in ihnen enthaltenen Typus die künftigen Eigenschaften des Zeugungsproducts ganz aus-

schliesslich. Das Verhältniss der mütterlichen Pflanze zum Embryo nach vollzogener Befruchtung gleicht dem des Wildlings zum Pfropfreise. Beide ernähren ein fremdes Individuum und sind innig damit verwachsen, ohne auf seine typischen Eigenschaften irgend einen Einfluss zu äussern.

5. Wenn die übrigen Zellen der Pflanzen bei ihrem Auswachsen zu Zweigen in der Regel dasselbe Individuum reproduciren, dessen Bestandtheil sie bilden, so lehrt im Gegentheil die Erfahrung, dass bei der Zeugung viel häufiger Individuen von abweichender Bildung, d. h. Varietäten zum Vorschein kommen.
6. Da die geschlechtliche Vereinigung wesentlich verschieden gestalteter Individuen, d. h. die Bastardbefruchtung, allemal ein Zeugungsproduct ergiebt, welches zwischen den in dem Ei und der Pollenzelle enthaltenen Typen die Mitte hält, so werden wir dies für ein Gesetz ansehen können, welches bei allen Zeugungen, mithin auch bei der Erzeugung der Varietäten Geltung hat.
7. Das Entstehen einer Varietät ist hiernach ein Beweis, dass das Ei oder die Pollenzelle, aus deren Verbindung sie hervorgegangen, oder auch beide, einem von der Stammpflanze abweichenden Typus angehört haben müssen.
8. Die Geschlechtszellen, unter welchem Namen ich Keimbläschen und Pollenschlauch zusammen fassen will, haben daher nicht blos die Function das Individuum fortzupflanzen, sondern es liegt in ihnen auch die Fähigkeit, abweichende Neubildungen hervorzubringen.
9. Wir haben bei den Bastarden beobachtet, dass die varietätenbildende Kraft hauptsächlich dem Pollen, weniger den Eiern innewohnt, und es wird sich bei den echten Arten wahrscheinlich ebenso verhalten.
10. Bedenken wir, dass das aus der Zeugung hervorgehende Individuum die Mitte hält zwischen dem Typus der weiblichen und der männlichen Geschlechtszelle, so müssen wir, um die Gestalt der Varietät zu erklären, der varietätenerzeugenden Geschlechtszelle schon eine ziemlich weit gehende Abweichung von dem elterlichen Typus beimessen.
11. Trifft ein varietätenbildendes Ei mit einem varietätenbildenden Pollenkorn in der Befruchtung zusammen, so kann aus einer solchen Verbindung ein so abweichendes Product hervorgehen, dass sich vielleicht die Entstehung der Gaertner'schen Ausnahmstypen, die Richtigkeit seiner Beobachtung vorausgesetzt, auf diese Weise erklären liesse.

12. Ob die varietätenbildende Kraft des Pollens ihm äusserlich angesehen werden kann, steht dahin; in allen Fällen ist es gewiss nicht möglich. Es giebt stark variable Pflanzen mit regelmässigem Pollen, z. B.: *Salix nigricans*, *S. Lapponum*, die bistigmatischen *Carices*. Umgekehrt haben wir Pflanzen mit bastardartig unregelmässigem Pollen, die sich durch mehr oder minder grosse Beständigkeit ihrer Bildung auszeichnen, z. B. *Salix fragilis*, *Trifolium montanum*, *Barbaraea vulgaris* — nicht *B. stricta* — *Potentilla incana*, *Hierochloe odorata* und manche andere. In der grossen Mehrzahl der Fälle aber, nämlich bei den Bastarden, vielen Culturpflanzen, bei den durch weisse oder hellfarbige Blumen ausgezeichneten Varietäten mancher unserer einheimischen Gewächse, endlich bei einem grossen Theil der stark variabeln wildwachsenden Pflanzen, z. B. den Hieracien, den Rosen, den *Rubi fruticosi* (nicht bei *Rubus caesius* und *R. idaeus*, die keine Varietäten erzeugen und regelmässigen Pollen besitzen), sind Vielgestaltigkeit des Pollens und grosse Variabilität der Zeugungsproducte mit einander verbunden. Möglich also doch, dass wir in der Vielgestaltigkeit des Pollens dieser Gewächse die Variabilität ihrer Nachkommenschaft gleichsam im Keime angedeutet vor uns sehen, oder mit anderen Worten, dass die gesteigerte Variabilität der Zeugungsproducte des hybriden Pollens sich auf eine unregelmässige Theilung der Pollenmutterzellen als ihren letzten nachweisbaren Grund zurückführen lässt.

§ 102. Ich wiederhole, dass ich die hier aufgestellten Sätze keineswegs für erwiesen ansehe, doch bezeichnen sie Fragen, die durch Experimente über Bastardbefruchtung entschieden werden können, und insofern wird ihnen ihre Berechtigung nicht ganz abzusprechen sein. Dass wir über alle diese Punkte und manche andere zweifelhafte Fragen, z. B. die Rückschläge und Ausnahmstypen Gaertner's so wenig wissen, hat zum Theil wohl in der bisherigen Methode der künstlichen Bastardbefruchtung seinen Grund. Sie leidet an dem doppelten Mangel, einmal dass für die Correctheit des Experiments durch Absperrung der weiblichen Blüthe und Reinhaltung des Pollens von fremder Beimischung nicht gehörig Sorge getragen worden ist, und zweitens, dass man zwar viele Experimente in sehr verschiedenen Familien angestellt, die einzelnen Bastarde aber nicht in hinreichender Zahl erzeugt und beobachtet hat. Dennoch ist dies zur Erlangung allgemeiner Resultate durchaus erforderlich. Erst wenn man denselben Bastard in hunderten von Exemplaren, theils von denselben, theils von verschiedenen Eltern, in verschiedenen Jahren wiederholt

erzeugt, vor sich haben wird — erst dann wird man die wesentlichen Erscheinungen der Bastardbefruchtung von den mehr zufälligen mit Bestimmtheit zu sondern im Stande sein. Meine eigenen Experimente habe ich von dem ersten der vorhin erwähnten beiden Fehler frei zu halten gesucht. Was den zweiten betrifft, so glaube ich mir wenigstens das Verdienst beimessen zu können, mich auf eine einzelne Gattung beschränkt zu haben, deren in der freien Natur zahlreich vorkommende Bastarde überdies sehr genau untersucht worden sind. Einzelne Bastarde und deren Stammarten aber in grosser Individuenzahl zu produciren, bin ich leider durch den geringen Umfang unseres Gartens sowie durch Mangel an Zeit verhindert worden.

§ 103. Für spätere Beobachter, die sich geneigt finden, die Untersuchung da aufzunehmen, wo ich sie liegen lassen musste, möchte vielleicht eine noch engere Umgrenzung der Experimente anzurathen sein. Vier oder fünf Species von Weiden mit ihren zwei- und mehrfachen Bastarden geben für die mannichfaltigsten, umfangreichsten Versuche ein mehr als genügendes Material. Als vielleicht besonders geeignet dürften sich *Salix viminalis*, *caprea*, *daphnoides*, *purpurea* und etwa *triandra* oder *cinerea* empfehlen. Von jeder dieser Species müsste man mas und femina in völlig übereinstimmender Form, und dann womöglich dieselbe Species in beiden Geschlechtern noch in einer anderen Form cultiviren. *S. purpurea*, *cinerea* oder *triandra*, die später blühen als die übrigen, müsste man in grossen Kübeln halten, die im Vorfrühjahre in ein mässig erwärmtes Haus gebracht und auf diese Weise zu einem früheren, mit den übrigen Arten gleichzeitigen Blühen genöthigt werden könnten. Dasselbe Resultat würde sich aber auch dadurch erreichen lassen, dass man die früh blühenden Arten in Kübel setzte, und sie vor dem Aufblühen einige Tage lang in einen Eiskeller brächte, so dass ihre Entwickelung sich etwas verspäten müsste. Diese Vorbereitungen vorausgesetzt, würde es dann, wie ich glaube, hauptsächlich auf folgende Versuche ankommen:

1) Befruchtung der Species mit ihrem eigenen Pollen und Züchtung zahlreicher Individuen, theils um die Variabilität der Zeugungsproducte der echten Species, theils um das Zahlenverhältniss der beiden Geschlechter genau festzustellen.

2) Erzeugung und Züchtung von binären und complicirten Bastarden in möglichst zahlreichen Exemplaren, um sie in Bezug auf Variabilität und Individuenzahl der beiden Geschlechter theils unter einander, theils mit ihren Eltern vergleichen zu können. Sollte sich hierbei finden, dass z. B. unter zweihundert Individuen der *S. (daphnoides + viminalis)* mehr Varietäten enthalten sind, als unter hundert Individuen der *S. daphnoides Vill.* und hundert Individuen der *S. viminalis L.* zusammengenommen, so würde dies beweisen, dass

der im § 66 für die im Verhältniss zu den Elternpflanzen gesteigerte Variabilität der binären Bastarde angegebene Grund noch einer Berichtigung bedarf.

3) Entgegengesetzte Kreuzung nach der Formel ♀ a + ♂ b und ♀ b + ♂ a, um das Gesetz der Gleichheit solcher Bastarde nochmals zu prüfen, und eventuell seine Modificationen zu ergründen. Möglich, dass wenigstens der Varietätenkreis von ♀ a + ♂ b ein anderer ist als der von ♀ b + ♂ a.

4) Entgegengesetzte Kreuzung eines nach der Formel (a + b) **+** c zusammengesetzten Bastardes, also ♀ (a + b) **+** ♂ c und ♀ c **+** ♂ (a + b), um zu ermitteln, ob auch in solchem Falle das Gesetz gilt, dass die bei entgegengesetzter Kreuzung herauskommenden Producte einander gleichen. Anscheinend müsste dies insofern nicht der Fall sein, als die Variabilität der Zeugungsproducte von ♀ c **+** ♂ (a + b) grösser ist als die von ♀ (a + b) **+** ♂ c. Dass auch hier, um das Experiment beweisend zu machen, die beiden Geschlechter in völlig gleichartigen Formen ausgewählt werden müssen, also ♀ (a + b) = ♂ (a + b), ♀ c = ♂ c, versteht sich von selbst.

5) Befruchtungen mit dem Pollen von *S. (purpurea + viminalis)*, *S. (caprea + daphnoides)*, *S. (caprea + viminalis)*, um festzustellen, ob der Pollen der ersten beiden Bastarde, wie er erheblich unregelmässiger als der des letzteren ist, auch in demselben Maasse variablere Zeugungsproducte liefert als dieser.

6) Befruchtungen nach der Formel ♀ (♀ [a + b] + ♂ [a + b] **+** ♂ (♀ [a + b] + ♂ [a + b] etc. etc., theils um die Zahl der Generationen zu ermitteln, nach denen ein Bastard ausstirbt, wenn jede Generation durch Befruchtung mit ihrem eigenen Pollen weiter fortgepflanzt wird, theils um das Zahlenverhältniss der beiden Geschlechter in den ferneren Generationen und die muthmasslich zunehmende Variabilität derselben festzustellen.

7) Befruchtungen zwischen denselben zwei Species nach den Formeln:

. . . . . . ♀ a **+** ♂ (♀ a + ♂ [♀ a + ♂ [♀ a + ♂ [a + b]]]) und
♀ (♀ [♀ [♀ [a + b] + ♂ a] + ♂ a] + ♂ a] **+** ♂ a) . . . . .

um zu ermitteln, ob zur gänzlichen Verwischung der Merkmale von b (cf. § 21) in beiden Fällen gleichviel Generationen erforderlich sind. Voraussetzung bei diesem Experimente ist, dass durch die ganze Reihe von Generationen hindurch im ersten Falle die zur Befruchtung benutzten Eier (♀ a) demselben Individuum angehören, und im zweiten Falle, dass ebenso der Pollen (♂ a) immer von demselben Individuum genommen wird.

8) Erzeugung von Bastarden der *S. triandra*, um die Natur dieser schon sehr unfruchtbaren, in der freien Natur äusserst selten vorkommenden Bastarde näher zu

ergründen, auch festzustellen, ob Bastarde zwischen *S. purpurea* und *triandra* in der That unmöglich sind.

Und so würden noch manche andere Fragen dem aufmerksamen Beobachter im Laufe seiner Versuche sich darbieten. Unzweifelhaft ist auf diesem Felde noch viel zu thun, und es wäre wohl werth, dass eine gelehrte Gesellschaft oder ein mit den nöthigen Mitteln versehener Privatmann meine Versuche in grösserem Umfange wiederholte und sie nach den angedeuteten Richtungen hin fortsetzte. Die scrupulöseste Genauigkeit aber würde dabei unerlässlich sein. Fehlt es an dieser, ist insbesondere die Möglichkeit des Hinzutritts fremden Pollens nicht gänzlich ausgeschlossen, so werden alle Experimente, je umfangreicher sie angestellt werden, nur um so mehr zur Verwirrung der Sache beitragen. Dies wolle man beherzigen.

§ 104. Endlich lässt sich noch zwischen den Bastarden und vielen Culturpflanzen eine Parallele ziehen, die zu einigen nicht uninteressanten, wenngleich für jetzt noch hypothetischen Betrachtungen Veranlassung giebt. Das Gemeinschaftliche beider glaube ich darein setzen zu können, dass sie den Verhältnissen, in denen sie leben, nicht völlig accommodirt sind. Die Bastarde sind es nicht, weil sie vermöge regelwidrig erfolgter Zeugung nur einen Theil der zur Accommodation erforderlichen Eigenschaften geerbt haben, und die Culturpflanzen sind es nicht, weil sie durch künstliche Pflege in klimatischen und Bodenverhältnissen erhalten werden, für welche ihre Eigenschaften nicht bestimmt sind. Die Geschichte aller unserer Culturpflanzen, soweit sie überhaupt bekannt ist, lehrt ohngefähr dasselbe. Aus der freien Natur in den Garten, aus dem wärmeren Klima in ein kälteres versetzt, bewahrte die Pflanze zuerst durch eine Reihe von Zeugungen ihre Eigenthümlichkeit, dann schlich sich eine kleine Abweichung ihrer Bildung ein, bald folgten mehrere, bis endlich bei fortgesetzter Zeugung kaum ein aus dem Samen erwachsenes Individuum dem anderen mehr gleich ist. In diesem Stadium ist der Pollen vieler Culturpflanzen dem der Bastarde ganz ähnlich, und es finden sich darin alle die Formen, die wir oben als eigenthümliche Erscheinungen des Pollens der Weidenbastarde geschildert haben. Die meisten Culturvarietäten von *Primula Auricula, Hyacinthus orientalis, Tulipa Gesneriana, Solanum tuberosum, Brassica oleracea, Matthiola incana, Antirrhinum majus, Cineraria cruenta,* die Verbenen haben sehr stark unregelmässig gebildeten Pollen. Bei einer weisslichen Varietät der *Cineraria cruenta* fand ich sogar dieselbe tetraedrische Verwachsung der Pollenkörner wie bei *S. (cinerea + incana).* Koelreuter sagt daher mit Recht[1]): „Die Natur der Thiere und Pflanzen wird

[1]) Dritte Fortsetzung, p. 86.

gewissermassen bastardartig, sobald sie sich auf irgend eine Weise von derjenigen Bestimmung entfernen, zu der sie eigentlich geschaffen worden.“ Wo aber Cultur und Bastardbefruchtung zusammentreffen, werden die Folgen der Desaccommodation natürlich noch schneller und umfassender eintreten müssen, als wo nur eine dieser Wirkungen thätig ist. Und so finden wir bei den durch Bastardbefruchtung gewonnenen Fancy-Pelargonien *(Pelargonium macranthum* mit anderen capischen Arten), den Riesen-Pensées *(Viola* [♀ *altaica* + ♂ *tricolor*]), den Calceolarien *(Calceolaria crenata* mit anderen Species), endlich den Fuchsien die Variabilität der Zeugungsproducte und zugleich die Vielgestaltigkeit des Pollens bis auf's Höchste gesteigert. Alle diese Pflanzen haben unregelmässigen Pollen, manche Individuen aber zeichnen sich in diesen Missbildungen noch besonders aus. Versuche liegen zwar nicht vor, aber nach der Analogie der Bastarde ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch bei den Culturvarietäten, die nicht aus Bastardzeugung hervorgegangen sind, unregelmässig gebildeter Pollen vielgestaltigere Zeugungsproducte liefern wird als der regelmässige. Wollten die Gärtner bei Züchtung neuer Varietäten das Mikroskop zu Hilfe nehmen, und die Individuen mit unregelmässigstem Pollen hauptsächlich zum Samentragen stehen lassen, oder den unregelmässigsten Pollen bei künstlicher Bestäubung vorzugsweise verwenden, so glaube ich, dass auf diese Weise der Process der Varietätenbildung sich wesentlich beschleunigen lassen würde.

§ 105. Jedenfalls ergiebt sich aus unseren Erörterungen der merkwürdige Satz: dass unvollkommene Accommodation dem Organismus eine vermehrte Fähigkeit zur Varietätenbildung verleiht. Es drängt sich die Frage auf, ob dasselbe Gesetz, das wir hier aus dem Verhalten der Bastarde und der Culturpflanzen abgeleitet haben, nicht auch im grossen Haushalt der Natur Geltung haben dürfte. Dass in dem Leben unserer Erde die grossartigsten localen und klimatischen Veränderungen stattgefunden haben, ist bekannt. Die Organismen, die in irgend einem Punkte der Vergangenheit dem Klima und der Oertlichkeit sich angepasst hatten, mussten daher bei eintretendem Wechsel der Verhältnisse allmählig aufhören, accommodirt zu sein. Hätten sie in diesem Stadium des Uebergangs nur den Grad von Variabilität besessen, den die grosse Mehrzahl der in der freien Natur vorkommenden accommodirten Gewächse gegenwärtig zeigt, so wäre ihre Fortdauer in Frage gestellt gewesen. Steigerte sich dagegen mit zunehmender Desaccommodation die Variabilität, so konnte unter den vielen Varietäten leicht eine sein, die, den neuen Verhältnissen angepasst, mit voller Kraft in ihnen wirken, und die anderen weniger adaptirten Formen verdrängen konnte, sei es, dass hier

der Zufall in Verbindung mit „natural selection“ thätig ist, wie Darwin will, sei es, dass die belebte Materie vermöge einer in sie gelegten Nothwendigkeit nach einem den äusseren Verhältnissen angepassten Gesetze der Zweckmässigkeit sich gestaltet, wie ich für wahrscheinlicher halten möchte. Teleologisch betrachtet liegt hiernach in der Variabilität der Zeugungsproducte nicht accommodirter Species das Streben eine neue, den veränderten Verhältnissen accommodirte Form hervorzubringen, und so würde sich denn ergeben, dass Aussterben der Species und Bildung neuer Formen an dieselben Bedingungen geknüpft sind, ähnlich wie das Individuum stirbt, um die Samen zu ernähren und zur Reife zu bringen, aus denen es verjüngt in zahlreichen neuen Individuen wieder aufersteht.

§ 106. Es sind dies Hypothesen, die über unser empirisches Wissen in seinem jetzigen Umfange weit hinausreichen und in einer Abhandlung über Bastardbefruchtung als die letzten möglichen Consequenzen der gewonnenen Resultate zwar noch angedeutet, aber nicht näher erörtert werden durften. Principiell gegen die Methode eingenommen, die dem Wesen der Natur nicht sowohl auf dem Wege der Beobachtung als vielmehr durch logische Beweisführung näher zu kommen sucht, bin ich mit einem gewissen Widerstreben daran gegangen die Betrachtungen der letzten Seiten niederzuschreiben; da sie aber ungesucht sich mir darboten und ein Thema betreffen, welches gerade auf der wissenschaftlichen Tagesordnung steht, so habe ich ihnen nicht ausweichen wollen. Möge man übrigens die Hypothesen und Theorieen von dem thatsächlichen, auf Beobachtung gegründeten Inhalt meiner Arbeit getrennt halten. Ueber die ersteren streite ich mit Niemandem, der anderer Ansicht ist; für die Wahrheit des letzteren glaube ich einstehen zu können.

ERKLAERUNG DER FIGURENTAFELN.

Taf. I. Blätter des senären Bastardes, § 14, I. 34 und seiner Elternpflanzen in Form eines Stammbaumes geordnet.

Taf. II. Desgleichen der beiden quaternären Bastarde I. 27, 28.

Die Blätter No. I, VI, VII, VIII, IX, X auf Taf. I. und No. I, VI, XVI, XVII, XVIII auf Taf. II. sind denselben Weidensträuchern entnommen, deren Pollen oder Eier bei der künstlichen Bastardbefruchtung mitgewirkt haben. Bei den Eltern der mitbenutzten spontanen Bastarde war dies überhaupt nicht, und bei den Eltern der künstlich erzeugten Bastarde nicht überall möglich. Hier musste ich mich also darauf beschränken, Blätter der Stammpflanzen von gewöhnlicher Form zu geben. Da aber sogar an demselben Strauch die Gestalt der Blätter wechselt, je nachdem sie jünger oder älter, im Schatten oder in der Sonne aufgewachsen sind etc., so habe ich überall Blätter mittlerer Art und Grösse ausgewählt.

Ein besonderes Interesse nimmt Taf. II. in Anspruch, weil sie zeigt, wie ein und dieselbe weibliche Pflanze No. XVII, mit dem Pollen verschieden gestalteter Pflanzen, No. XVI und XVIII befruchtet, ganz verschiedene Producte, No. XIX und XX liefert.

Druck von Robert Nischkowsky in Breslau.

Tab. I.



Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Tab. II.



Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

VERLAG VON E. MORGENSTERN IN BRESLAU.

Hermann Aubert,
Dr. med. und Professor in Breslau.
Physiologie der Netzhaut.
Lex. 8. 1865. $3\frac{2}{3}$ Thlr.

Leopold Auerbach,
Dr. med. und Privatdocent in Breslau.
Ueber einen Plexus myentericus
einen bisher unbekannten ganglio-nervösen Apparat im Darmkanal der Wirbelthiere. 8. 1862. 5 Sgr.

Klinische Beiträge zur Gynaekologie.
Herausgegeben
von
Dr. Julius Wilhelm Betschler,
Kgl. Geh. Medicinal-Rathe, o. ö. Prof. der Medicin, Direct. der gynaekolog. Klinik der Universität
Dr. Wilhelm Alex. Freund, und **Dr. Max Bernhard Freund,**
Privatdocent — Assistenz-Arzt der gynaekologischen Klinik der Universität
zu Breslau.

Erstes Heft. gr. 8. geh. $17\frac{1}{2}$ Bogen mit einer lithogr. Tafel. 1862. Preis $1\frac{1}{2}$ Thlr.

Zweites Heft. gr. 8. geh. 16 Bogen mit 2 lithogr. Tafeln und zahlreichen Holzschnitten. 1864. Preis $1\frac{5}{6}$ Thlr.

Drittes Heft. gr. 8. geh. $14\frac{1}{2}$ Bogen mit 3 lithogr. Tafeln und 21 Holzschnitten. 1865. Preis $1\frac{1}{2}$ Thlr.

A. Beyer,
Dr. med. und Königl. Oberstabs- und Regimentsarzt.
Arznei-Apparat
zur Behandlung der Gicht und Kurart ihrer verschiedenen Formen. gr. 8. 1842. 1 Thlr.

A. Beyer,
Dr. med. und Königl. Oberstabs- und Regimentsarzt.
Instruction für Militär-Aerzte
der Königl. Preussischen Armee vom 9. December 1858, das militärärztliche Untersuchungs-Geschäft betreffend. Zum praktischen Gebrauch für Militär-Aerzte und Physiker zusammengestellt und mit einer alphabetisch geordneten Uebersicht der bei solchen Untersuchungen vorkommenden Krankheiten etc. und deren Beurtheilung versehen. Taschen-Format. 1860. 8 Sgr., gebunden 12 Sgr.

M. L. Frankenheim,
Dr. und Prof. in Breslau.
Die Lehre von der Cohaesion,
umfassend die Elasticität der Gase, die Elasticität und Cohaerenz der flüssigen und festen Körper und die Krystallkunde, nebst vielen neuen Tabellen über alle Theile der Cohaesionslehre, insbesondere über die Elasticität und die Festigkeit. gr. 8. 1835. $3\frac{1}{3}$ Thlr.

Max. Bernhard Freund,
Dr. med. u. Assistenzarzt an der Kgl. gynaekologischen Klinik in Breslau.
Die Lageentwickelung
der Beckenorgane, insbesondere des weiblichen Genitalkanals, und ihre Abwege. gr. 8. Mit zahlreichen Holzschnitten. 1864. 16 Sgr.

Hermann Lebert,
Dr. und ordentlicher Professor der Medicin und Director der medicinischen Klinik an der Königl. Universität zu Breslau.
Ueber Keratose
oder die durch Bildung von Hornsubstanz erzeugten Krankheiten und ihre Behandlung. gr. 8. 1864. 1 Thlr.

F. von Molitor,
Dr. med.
Der Durchfall der Kinder
und seine Behandlung vom ärztl.-praktischen Standpunkte aus nach eigenen Beobachtungen u. Erfahrungen. 8. 1861. 5 Sgr.

Heinrich Scholtz,
Dr. med.
Flora der Umgegend von Breslau.
gr. 8. 1843. $22\frac{1}{2}$ Sgr.

Heinrich Scholtz,
Dr. med.
Schlesiens Land- & Wasser-Mollusken.
systematisch geordnet und beschrieben. 2. durch ein Supplement vermehrte Auflage. gr. 8. 1853. 15 Sgr. Das Supplement allein 4 Sgr.

Voltolini,
Dr. med. und Privatdocent in Breslau.
Die Zerlegung und Untersuchung
des Gehör-Organs an der Leiche, nebst pathologisch-physiologischen Bemerkungen. Habilitations-Schrift. — Mit einer lithogr. Tafel. gr. 8. 1863. 8 Sgr.

Druck von Robert Nischkowsky in Breslau.